



**Rita Correia Martins Carvalho**

Mestre em Biologia Humana e Ambiente

**Relatório de Estágio de Iniciação à Prática Profissional  
incluindo Investigação sobre o Perfil de Inteligências  
Múltiplas em alunos do Ensino Secundário da Escola  
Secundária António Damásio**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Ensino da Biologia e Geologia

Orientador: Doutor João Correia de Freitas, Professor Auxiliar FCT/UNL

Co-orientador: Mestre Ermelinda Ribeiro, ESAD

Supervisor Científico (Geologia): Doutora Lúcia Castro, FCT/UNL

Supervisor Científico (Biologia): Doutor João Almeida, FCT/UNL



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA





**Rita Correia Martins Carvalho**

Mestre em Biologia Humana e Ambiente

**Relatório de Estágio de Iniciação à Prática Profissional  
incluindo Investigação sobre o Perfil de Inteligências  
Múltiplas em alunos do Ensino Secundário da Escola  
Secundária António Damásio**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Ensino da Biologia e Geologia

Orientador: Doutor João Correia de Freitas, Professor Auxiliar FCT/UNL

Co-orientador: Mestre Ermelinda Ribeiro, ESAD

Supervisor Científico (Geologia): Doutora Lúcia Castro, FCT/UNL

Supervisor Científico (Biologia): Doutor João Almeida, FCT/UNL



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**[Novembro de 2015]**



# **Relatório de Estágio de Iniciação à Prática Profissional incluindo Investigação sobre o Perfil de Inteligências Múltiplas em alunos do Ensino Secundário na Escola Secundária António Damásio**

Copyright © Rita Correia Martins Carvalho, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



# Agradecimentos

A realização deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração de algumas pessoas a quem gostaria de expressar o meu profundo agradecimento:

À Professora Ermelinda Ribeiro, por todos os ensinamentos, entusiasmo e abertura às minhas ideias. A sua disponibilidade, amizade, paciência e boa disposição, bem como exigência e rigor vão marcar-me para sempre.

Ao Professor Doutor João Correia de Freitas, pela orientação deste trabalho e por todo o apoio dado durante a sua realização.

À Professora Doutora Lúcia Castro que me apoiou na planificação e preparação de atividades no âmbito da Geologia e que reviu todos os materiais com enorme paciência e rigor.

Ao Professor Doutor João Almeida pelas sugestões dadas.

À Direção e aos Professores da Escola António Damásio, em especial às Professoras do grupo de Biologia e Geologia, que me acolheram com um imenso carinho e me possibilitaram a participação em muitas e variadas atividades, dando sugestões sobre a prática letiva e sobre formas de melhorar o meu trabalho.

Ao Professor Doutor Vítor Teodoro pela ajuda imensa na análise estatística da Investigação Educacional.

Ao Professor Doutor Joaquim Simão e ao Professor Doutor José Carlos Kullberg por todo o apoio e conhecimentos transmitidos.

Às minhas colegas de Mestrado Liliana e Inês, pelo apoio e companheirismo.

Aos meus pais e irmãos, que são o meu pilar, por toda a paciência, carinho, apoio, incentivo e compreensão constantes.

E por fim aos meus filhos Rodrigo e Miguel, pela compreensão que tiveram apesar de se terem visto privados da minha companhia e da minha paciência. Este trabalho é-vos dedicado.





# Resumo

Este documento é composto por duas partes: uma primeira parte onde são descritas as atividades desenvolvidas no âmbito do Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia no 3º ciclo e ensino secundário e uma segunda parte que contém a investigação realizada para as disciplinas de Investigação Educacional I e Investigação Educacional II. No entanto as duas partes não são totalmente independentes uma vez que a investigação decorreu de uma necessidade de clarificação e aprofundamento das práticas letivas, no âmbito da diversidade dos alunos, sendo as inteligências múltiplas um dos aspetos dessa diversidade.

Todas as atividades realizadas, quer no âmbito da preparação e realização da prática letiva ou das atividades de construção de recursos pedagógico-didáticos quer no âmbito da investigação educacional, decorreram na Escola Secundária António Damásio, situada na freguesia de Santa Maria dos Olivais, em Lisboa, durante o ano letivo de 2013-2014.

No âmbito do estágio pedagógico foram planeados e lecionados 63 blocos de 45 minutos, a uma turma do 7º ano e a outra do 11º ano, englobando as áreas de Biologia e de Geologia. Foram ainda elaborados protocolos, guiões e fichas de trabalho, entre outros materiais pedagógicos. Acompanhou-se todo o trabalho decorrente do cargo de diretor de turma e promoveu-se e participou-se em várias atividades, desde conferências, visitas de estudo, saídas de campo e exposições.

Relativamente à investigação educacional, preparou-se e delineou-se uma investigação do tipo testar e avaliar, tendo como base um questionário de caracterização dos participantes bem como um questionário que permitiu obter o perfil de inteligências múltiplas de cada aluno. Os questionários foram aplicados a alunos de 8 turmas do ensino secundário científico-humanístico e 4 turmas do ensino secundário profissional, num total de 242 indivíduos. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente retirando-se algumas conclusões e fazendo-se a comparação com os resultados de outros estudos semelhantes.

Palavras-chave: Estágio Pedagógico; Ensino de Biologia e Geologia; Inteligências Múltiplas; Howard Gardner.



# **Abstract**

This document consists of two parts: a first part regarding the activities of the pedagogical training and a second part containing the investigation regarding the disciplines of Educational Research I and Educational Research II. However the two parts are not totally independent, since the investigation arose from a need to clarify and deepen teaching practices in the context of student diversity (and multiple intelligences are part of that diversity).

All activities, both in the preparation and realization of classes or the activities leading to the construction of new learning resources and in the framework of the educational research were held in António Damásio Secondary School, situated in the parish of Santa Maria dos Olivais in Lisbon during the academic year 2013-2014.

Under the teaching practice, 63 blocks of 45 minutes were planned and taught to a class of 7<sup>th</sup> grade students and a class of 11<sup>th</sup> graders, encompassing both the areas of Biology and Geology. The elaboration of protocols, guidelines and worksheets took place, among other teaching materials. The position of class director was followed closely and promotion and participation in various activities was held, ranging from conferences and study tours, to field trips and exhibitions.

With regard to educational research, it was prepared and outlined a “test and evaluate” type of research, based on a questionnaire for the general characterization of the participants as well as a questionnaire that yielded the profile of multiple intelligences of each student. The questionnaires were administered to students in 8 classes of scientific - humanistic secondary education and 4 classes of secondary vocational education, in a total of 242 individuals. Data were statistically analyzed and were withdrawn some conclusions as well as a comparison with the results of other similar studies.

Key-words: Pedagogical internship; Biology and Geology Teaching; Multiple Intelligences; Howard Gardner.



# Índice de matérias

Agradecimentos .....	v
Resumo.....	vii
Abstract .....	ix
Índice de matérias .....	xi
Índice de figuras .....	xv
Índice de tabelas .....	xvii
Lista de abreviaturas .....	xviii

<b>PARTE I – Iniciação à Prática Profissional .....</b>	<b>1</b>
1. Introdução .....	3
2. Ensinar Ciência.....	5
3. A Escola Secundária António Damásio .....	9
3.1. O agrupamento.....	9
3.2. A Escola.....	9
3.3. Localização.....	10
3.4. Planta da escola .....	11
3.5. História .....	11
3.6. O patrono .....	12
3.7. Órgãos de gestão da escola.....	12
3.8. Espaços físicos e recursos educativos .....	14
3.9. Oferta educativa .....	15
3.10. Caracterização da população discente .....	16
3.11. Projeto Educativo .....	17
3.12. Recursos humanos.....	17
3.13. Critérios de avaliação dos alunos .....	18
4. Atividades desenvolvidas durante o estágio pedagógico.....	19
4.1. Prática letiva .....	19
4.1.1. Caracterização da turma 11ºB.....	20
4.1.2. Caracterização da turma 7ºF .....	21
4.1.3. Colecionação de Educação sexual à turma 7ºF .....	21

4.1.4.	Lecionação da unidade “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente” na turma 7ºF ..	22
4.1.5.	Lecionação do tema “Deriva dos Continentes e Tectónica de Placas” (7ºF) .....	24
4.1.6.	Lecionação do subtema “Mitose” (11ºB) .....	27
4.1.7.	Lecionação do subtema “Reprodução Sexuada” (11ºB) .....	28
4.1.8.	Lecionação do tema “Evolução” (11ºB) .....	29
4.1.9.	Lecionação do subtema “Sistemas de classificação” (11ºB) .....	31
4.1.10.	Lecionação do tema “Rochas magmáticas” (11ºB) .....	31
4.1.11.	A prática letiva e a Teoria das Inteligências Múltiplas .....	36
4.2.	Acompanhamento das atividades do cargo de Direção de Turma .....	37
4.3.	Visitas de Estudo e Saídas de Campo .....	38
4.4.	Contribuição para a melhoria de recursos da escola .....	44
4.5.	Desenvolvimento pessoal e profissional .....	44
4.6.	Projetos e Divulgação da Ciência.....	45
5.	Reflexão final do estágio pedagógico .....	51
6.	Bibliografia (parte I).....	55

## **Parte II - O perfil de Inteligências Múltiplas em alunos do Ensino Secundário: um estudo na Escola**

<b>Secundária António Damásio, Lisboa.....</b>	<b>61</b>
1. Introdução .....	63
2. Revisão da literatura.....	64
2.1. O conceito de inteligência .....	64
2.2. A teoria das Inteligências Múltiplas .....	64
2.3. A teoria das inteligências Múltiplas vs a teoria de Desenvolvimento de Piaget.....	65
2.4. As Inteligências Múltiplas .....	65
2.5. Critérios para a inclusão de capacidades na categoria de inteligência.....	67
2.6. As Inteligências Múltiplas na sala de aula .....	68
2.7. Críticas à teoria das Inteligências Múltiplas .....	70
2.8. Caracterização de alunos quanto às Inteligências Múltiplas – outras investigações.....	70
3. Método da investigação .....	74
3.1 Validação do questionário.....	75
3.2 Tratamento dos dados .....	75
4. Resultados e Discussão.....	78
4.1. Caracterização da amostra .....	78
4.2. Análise estatística .....	80

4.3. Diferenças gerais .....	80
4.4. Diferenças entre cursos profissionais e cursos científico-humanísticos .....	81
4.5. Diferenças entre géneros .....	82
4.6. Diferenças quanto ao curso frequentado .....	83
4.7. Diferenças quanto às habilitações literárias dos pais e mães .....	84
4.8. Diferenças quanto à área disciplinar em que os alunos obtêm melhores resultados .....	85
4.9. Correlação entre as várias inteligências .....	86
5. Conclusões .....	88
6. Bibliografia (Parte II) .....	90
<b>Anexos</b> .....	<b>94</b>
Anexo A – Exemplo de um plano de aula utilizado durante a prática letiva .....	96
Anexo B – Materiais referentes à co-lecção de Educação Sexual à turma 7ºF .....	98
Anexo C – Fichas de trabalho preparadas para o tema “Ciência, Tecnologia, Ambiente e Sociedade”, 7ºF .....	103
Anexo D – Fichas de trabalho preparadas para o tema “Deriva dos continentes e Tectónica de Placas” .....	107
Anexo E – Fichas de trabalho preparadas para as aulas do subtema “Reprodução Sexuada” ...	114
Anexo F – Guião de trabalho “Investigação nas Galápagos” .....	119
Anexo G – Guião de trabalho com a simulação Phet de Seleção Natural .....	125
Anexo H – A viagem de Darwin: o itinerário do Beagle (alguns exemplos das paragens efectuadas) .....	127
Anexo I- Roda genética Humana .....	128
Anexo J – Ficha de avaliação e critérios de correção .....	133
Anexo K – Guião da atividade de classificação de seres vivos (subtema taxonomia) .....	139
Anexo L- Guião de trabalho da aula prática sobre cristalização .....	142
Anexo M – Guião de trabalho da aula prática de identificação de minerais e rochas magmáticas .....	147
Anexo N – Guião da atividade de cristalização fraccionada .....	150
Anexo O- Gráficos relativos ao comportamento dos alunos durante o 1º período .....	152
Anexo P – Guião da Saída de Campo às jazidas fossilíferas dos Jardins do Cristo-Rei .....	153
Anexo Q – Exemplo de perfil de Inteligências Múltiplas entregue aos alunos e aos Diretores de Turma .....	157
Anexo R – Questionário aplicado na ESAD no âmbito das Unidades Curriculares Investigação Educacional I e II .....	158

Anexo S – Guião elaborado para a mini-formação moodle .....	165
---	-----



# Índice de figuras

## Parte I

Figura 3.1 - Paineis na ESAD em homenagem a Manuel Taíña.....	9
Figura 3.2 - Localização da Escola Secundária António Damásio .....	10
Figura 3.3 - Planta da Escola Secundária António Damásio... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Figura 3.4 - António Damásio.....	12
Figura 3.5 - Sala de preparação e um laboratório..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
Figura 3.6 - Sala de aula com quadro interactivo.....	14
Figura 3.7 - Biblioteca / centro de recursos.....	15
Figura 4.1 - Alguns alunos a prepararem a dramatização da teoria heliocêntrica.....	233
Figura 4.2 - Aluno faz a simulação de um limite convergente, utilizando uma bolacha com creme. ....	255
Figura 4.3 - Um esquema do tipo "espinha de peixe" elaborado pelos alunos sobre a deriva dos continentes e a tectónica de placas .....	277
Figura 4.4 - Montagem da preparação temporária de meristemas de raiz de cebola e preparação definitiva do meristema (ampliação 100x).....	277
Figura 4.5 - Sublimação do iodo, realizada pelos alunos. ....	326
Figura 4.6 - Cristalização do enxofre .....	32
Figura 4.7 - Tabuleiros com rochas e minerais para a atividade de identificação.....	333
Figura 4.8 - Atividade prática de determinação de pontos de fusão (naftalina e manteiga) .....	344
Figura 4.9 - Os alunos trabalham em grupos para simular a cristalização fraccionada .....	344
Figura 4.10 - A "câmara magmática" com os minerais cristalizados por fases.....	355
Figura 4.11 - Os alunos elaboram gráficos em Excel para visualizarem a evolução da quantidade de sílica e de ferro e magnésio.....	355
Figura 4.12 - Duas alunas a observarem diatomáceas ao microscópio ótico invertido.....	38
Figura 4.13 - Uma aluna a iniciar a dissecação de um peixe .....	39
Figura 4.14 - Duas alunas fazem a identificação de uma espécie de caranguejo.....	39
Figura 4.15 - Os alunos ouvem atentamente a explicação do técnico acerca do microscópio electrónico de varrimento.....	400
Figura 4.16 - Alguns alunos identificam as rochas mais escuras, constituintes da calçada portuguesa. ....	400
Figura 4.17 - Local onde teve lugar a saída de campo com recolha de fósseis, junto à Urbanização Jardins do Cristo-Rei (Moscavide).....	411
Figura 4.18 - Fósseis recolhidos durante a saída de campo .....	422

Figura 4.19 - Os alunos a identificar fósseis e a elaborar a respectiva ficha identificativa no computador.....	422
Figura 4.20 - Exposição dos fósseis recolhidos durante a saída de campo pelos alunos do 7ºF. ....	433
Figura 4.21 - A Professora Doutora Olga Pombo a apresentar a conferência "O que é a Ciência" aos alunos da ESAD .....	455
Figura 4.22 - O Professor Doutor Dinis Pestana a apresentar a conferência "Ciência sem estatística" aos alunos da ESAD .....	455
Figura 4.23 - O Professor Doutor Rui Malhó a apresentar a conferência "Bioimagem - a Ciência rente ao olhar" aos alunos da ESAD .....	466
Figura 4.24 - A Professora Doutora Ana Amorim a apresentar a conferência "Planeta azul: o maravilhoso mund microscópio dos Oceanos" aos alunos da ESAD .....	466
Figura 4.25 - O Professor Doutor Nuno Nabais a apresentar a conferência "O que é a Filosofia da Ciência? " aos alunos da ESAD .....	466
Figura 4.26 - Um dos laboratórios em funcionamento no âmbito dos dias da Ciência.....	4848
Figura 4.27 - Posters elaborados por mim para o mini-laboratório de inteligências múltiplas.....	48
Figura 4.28 – A apresentar a conferência de exposição dos resultados da investigação realizada na ESAD.....	49
Figura 4.29 - A Professora Doutora Lúcia Castro no início da sua conferência, no âmbito dos dias da Ciência. ....	500

## Parte II

Figura 4.1 - Distribuição dos alunos por curso .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 79
Figura 4.2 - Distribuição dos alunos por idade .....	79
Figura 4.3 - Distribuição dos alunos quanto ao género.....	80
Figura 4.4 - Habilitações literárias dos pais. ....	80
Figura 4.5 - Habilitações literárias das mães.....	80
Figura 4.6 - Áreas curriculares em que os alunos obtêm melhores resultados.....	81

# Índice de tabelas

## Parte I

Tabela 3.1- Elementos da Direção .....	133
Tabela 3.2 - Elementos do Conselho Pedagógico .....	13
Tabela 3.3 - Elementos do Conselho Geral.....	13
Tabela 3.4 - Elementos do Conselho de Administração .....	13
Tabela 3.5 - Distribuição da oferta educativa da ESAD pelos vários níveis de ensino .....	155
Tabela 4.1 - Horário de trabalho .....	19

## Parte II

Tabela 4.1 - Relação entre o perfil de inteligências e o curso frequentado (regular ou profissional) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 83
Tabela 4.2 - Relação entre o perfil de inteligências e o género dos alunos.....	83
Tabela 4.3- Relação entre os cursos frequentados e o perfil de Inteligências Múltiplas.....	84
Tabela 4.4 - Relação entre o perfil de inteligências e as habilitações literárias dos pais .....	85
Tabela 4.5 - Relação entre o perfil de inteligências e as habilitações literárias das mães....	86
Tabela 4.6 - Resultado da análise de variância entre as áreas disciplinares em que os alunos obtêm melhores resultados e as várias inteligências dos alunos .....	86
Tabela 4.7 - Correlação entre as várias inteligências .....	87

# **Lista de abreviaturas**

ESAD - Escola Secundária António Damásio

FCT/UNL – Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa

MIPQ – Multiple Intelligences Profiling Questionnaire

PE – Plano Educativo

PIA – Processo Individual do Aluno

QI – Quociente de Inteligência

SUMIT – Schools Using Multiple Intelligences

TC – Trabalho de Campo

TP – Trabalhos Práticos

TL – Trabalhos Laboratoriais

# **PARTE I**

## **Iniciação à Prática Profissional**



# 1. Introdução

Comecei a ensinar Ciências da Natureza em 2005, há cerca de 10 anos, um pouco por acaso... sempre tinha dito à minha mãe e às minhas tias que nunca escolheria a profissão delas, Professoras: vi-as chegar cansadas a casa e ainda ter testes para corrigir e aulas para preparar, ouvia as suas histórias sobre alunos que tinham tido atitudes pouco corretas para com os colegas ou para com elas e, eu própria, ficava admirada pela maneira como alguns colegas meus tratavam alguns Professores. Mais tarde, quando acabei a licenciatura em Biologia enviei currículos para várias instituições, incluindo colégios, e tive a sorte de ser chamada. Quando o diretor do colégio me entrevistou perguntou-me se eu achava que iria conseguir dar conta do recado... “Sim, a minha mãe é Professora e conto com a ajuda dela para divisar as estratégias adequadas!”, respondi-lhe. Depois perguntou-me se me sentia à vontade para lecionar o programa de 7º ano, pois sendo eu Bióloga poderia sentir que não estava preparada para lecionar um programa com predomínio de conteúdos de Geologia. “Sim, o meu pai é Geólogo, tenho a certeza de que me esclarecerá qualquer dúvida que me surja!”. Olhando para trás, tenho a noção de que se calhar foram respostas descabidas, mas tenho a certeza de que o Diretor viu em mim a determinação que hoje sei ser essencial a um Professor.

Nesse ano de 2005 apaixonei-me pela profissão. Ia com verdadeiro prazer para o trabalho e sentia-me plenamente realizada quando ao preparar as aulas tinha alguma ideia que, tinha a certeza, ia tornar a aula verdadeiramente interessante e motivadora! Ansiava pelos momentos em que, ao explicar uma questão a um aluno, via os seus olhos a brilhar e conseguia ler neles o entusiasmo pela compreensão de qualquer assunto mais complicado. Foi, mais uma vez, o triunfo do ditado “Nunca digas nunca”.

Depois desse ano vivi outras experiências de ensino, noutras locais e noutras escolas, com alunos muito diferentes uns dos outros, e apesar de (ou mesmo devido a) haver sempre dificuldades, e de nunca serem as mesmas, posso dizer que é o ensino a minha verdadeira vocação.

Assim foi com verdadeiro entusiasmo que realizei o estágio pedagógico na Escola Secundária António Damásio (ESAD), no âmbito da unidade curricular “Introdução à Prática Profissional” do Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia, sob a orientação da Professora Ermelinda Ribeiro, Professora do grupo 520 nessa escola.





## 2. Ensinar Ciência

A escola de hoje é a escola de há 100 anos atrás, concebida à luz da revolução industrial. No entanto, hoje em dia, vivemos num mundo global. As culturas de cada país ou estado têm tendência para se fundir umas nas outras. Quando os alunos terminam a sua educação não têm qualquer garantia de ter emprego, e não têm sequer a certeza de que quando atingirem determinada idade poderão reformar-se. Com o desenvolvimento da internet, o conhecimento já não é algo exclusivo das escolas, mas está à distância de um “click”.

Contudo, e apesar do modelo de sociedade se ter alterado dramaticamente, a escola pouco evoluiu. É certo que a escolaridade obrigatória foi alargada e houve algumas alterações nos currículos com a inclusão de outras áreas do saber, mas na sua conceção, na sua forma, a escola continua a funcionar de forma muito semelhante. As aulas continuam a ser quase exclusivamente do tipo expositivo, havendo uma grande compartimentação das áreas do conhecimento e saberes.

Mas se a sociedade mudou, as famílias e as suas crianças e jovens acompanharam essa mudança, fará sentido mantermos um ensino predominantemente expositivo, em que os conteúdos são debitados pelos Professores e escritos e repetidos pelos alunos até à exaustão?

Ken Robinson (2006) diz-nos que a escola mata a criatividade. De facto, este autor refere um estudo feito a uma população de crianças em idade pré-escolar, em que 98% obtiveram nota máxima num teste para detetar a capacidade de pensamento divergente. O que é também extraordinário, mas em sentido negativo, é a forma como essa capacidade vai decrescendo à medida que as crianças vão crescendo...

Efetivamente, a escola ainda vê as crianças como vasilhas a serem preenchidas, e os Professores apenas como detentores do conhecimento que se quer que preencham esses recipientes (Freire, 1996). Mas é urgente que a escola e os Professores deixem de ser meros transmissores de conhecimento, e que ensinem as crianças e jovens a pensar, a resolver problemas de forma criativa, a mobilizar conhecimento em vez de o aceitar passivamente. As crianças nascem com uma curiosidade natural e uma vontade de descobrir o mundo e de tentar compreendê-lo que devem ser valorizadas e aproveitadas, e o ensino das Ciências presta-se especialmente a isso.

Os Professores de Ciências têm a vantagem de os temas que ensinam serem, à partida, do agrado dos alunos. No entanto, e para que estes não percam essa inclinação e motivação, o ensino das Ciências não pode ser demasiado expositivo. Tem de haver e ser permitida a interação constante com os alunos, para que eles possam desempenhar um papel ativo no processo de construção do seu próprio conhecimento. E hoje em dia, com a indisciplina a níveis nunca vistos e com o insucesso escolar sujeito a um escrutínio constante por parte da opinião pública, é essencial implementar novas estratégias para

conquistar os alunos e fazê-los retornar a um estado mais natural de querer saber, querer descobrir como as coisas funcionam. Numa perspectiva construtivista, o progresso do conhecimento do indivíduo faz-se por processos de transformação e reconstrução de dados em função dos seus próprios sistemas cognitivos. É o aluno que é responsável pela sua própria aprendizagem, estando ativamente envolvido na construção de significados, confrontando o seu conhecimento anterior com novas situações e, se for caso disso, reconstruindo as suas estruturas de conhecimento. No entanto não se pode cair no erro de adotar de forma generalizada processos indutivos, pois estes assentam fundamentalmente no mito de que a observação permite o acesso direto e fidedigno a conhecimentos seguros sobre o mundo, sem a influência de conhecimentos teóricos. É preciso ter bem presente que o processo de conhecimento se desenvolve sobretudo a partir de problemas e da sua resolução e não, apenas, por processos de indução a partir de dados de observação e experimentação (Almeida, 2001).

São várias as atividades e ferramentas que permitem aos Professores implementar na sua sala de aula um processo ativo de construção de conhecimento. Mas o que é essencial é a adequação das atividades de ensino-aprendizagem (experimentais ou outras) às capacidades e atitudes que se pretende desenvolver no aluno, não se reduzindo apenas a sequências de instruções a seguir passo a passo (Fernandes, 2001). De facto, para que a aprendizagem seja efetiva é conveniente que o Professor coloque as seguintes questões: o que se pretende que aprenda e para quê, porque se pretende que aprenda, como se pretende que se aprenda, como se avalia o que se aprendeu e para que se avalia (Pedrosa, 2001).

Para a aprendizagem ser bem-sucedida é preciso que esta seja significativa, portanto, que haja incorporação substantiva, não arbitrária, não-verbal, de novas ideias na estrutura de conhecimentos do aluno (estrutura cognitiva) (Novak, Wandersee & Mintzes, 2000). Para isso, é preciso utilizar estratégias de ensino que promovam intenso envolvimento (intelectual e emocional) e que permitam o estabelecimento e compreensão de relações entre atividades em que os alunos se envolvem em aulas de Ciências e o quotidiano, com consequente reconhecimento de relevância psico-sócio-cultural (Pedrosa, 2001). Para que a aprendizagem aconteça e seja significativa devem ser reunidos 3 critérios: o material deve ter um significado potencial, o aluno deve possuir já conceitos relevantes para encarar novas ideias e deve escolher voluntariamente interiorizar o novo conhecimento de um modo não arbitrário, não-verbal. Quando um ou mais destes critérios não estão reunidos, segue-se a aprendizagem mecânica. Os Professores devem estar cientes de que não depende apenas deles que os alunos aprendam de forma significativa: o aluno deve estar suficientemente motivado e consciente da importância da compreensão e não apenas da memorização. Torna-se assim imperativo conseguir cativar os alunos e interessá-los no tema em estudo.

É importante referir que, segundo Novak *et al.* (2000) quer as estratégias por receção (aulas do tipo expositivo) quer as estratégias por inquérito (ensino por descoberta) podem constituir aprendizagens do tipo significativo ou mecânico. É fundamental que os alunos consigam desenvolver estruturas de

conhecimento bem organizadas, pois são esses alunos que conseguem também aprender de forma significativa. Este autor defende a importância do uso de mapas de conceitos, considerando que estes operam mudanças específicas nas estruturas cognitivas dos alunos, ajudando-os a organizar as matérias. Por outro lado, considera que estes são úteis para que o Professor consiga identificar concepções erróneas, também chamadas de concepções alternativas.

No âmbito da Educação em Ciências, o Trabalho Laboratorial (TL) e o Trabalho de Campo (TC) assumem-se como importantes recursos didáticos. De facto, parecem não existir dúvidas da contribuição fundamental que o TL e o TC trazem para o aluno, quer relativamente à educação científica quer no que ao trabalho cooperativo e às competências de interação com os colegas dizem respeito (Dourado, 2006; Veríssimo e Ribeiro, 2001). No entanto é importante clarificar estes conceitos, já que diferentes autores lhes atribuem diferentes significados. Assim, no âmbito deste relatório de estágio, considere, de acordo com Dourado (2001), que o que distingue trabalho prático de outros recursos didáticos, é o grau de envolvimento que os alunos têm na realização das atividades. Incluídos nesta definição de trabalho prático, estão o TL e o TC, que se distinguem pelo local onde decorrem as atividades. O trabalho prático inclui ainda o trabalho experimental, que envolve controlo e manipulação de variáveis. Nas orientações curriculares para o 3º ciclo (2001), bem como no programa de Biologia e Geologia do Ensino Secundário (2003), recomenda-se a realização destes trabalhos práticos pois são também atividades muito apelativas para os alunos, que permitem a aprendizagem da Ciência de uma forma mais natural, em que o aluno aprende quase sem se dar conta (Veríssimo, 2001). Por outro lado, o Professor não se pode esquecer que muitas vezes essas saídas de campo podem consistir na exploração de espaços próximos da escola ou mesmo no interior do recinto escolar (Dourado, 2001).

Para que os alunos possam desenvolver satisfatoriamente um percurso investigativo, devem ser satisfeitos alguns pré-requisitos, tais como: algum conhecimento de partida que lhes permita compreender os objetivos, algumas capacidades laboratoriais e técnicas básicas que os auxiliem na realização de determinadas técnicas laboratoriais e componentes de ordem afetiva, como confiança, empenho e determinação (Almeida, 2001).

A sociedade em que vivemos está cada vez mais exigente, deixando pouco tempo aos pais para estarem com os seus filhos e transferindo para a escola (e consequentemente para os Professores) o papel de educadores. Assim, o Professor de Ciências não se pode esquecer que, para além dos conhecimentos, as disciplinas ligadas à Ciência são também essenciais na construção de alicerces relevantes na educação para a cidadania, contribuindo para a formação de cidadãos mais aptos. A capacidade de abstração, a experimentação, o estabelecimento de relações causa-efeito, a interpretação, o trabalho de equipa, a ponderação e o sentido de responsabilidade são competências treinadas e trabalhadas durante as aulas de Ciências (Almeida, 2001).

Tendo em mente estes autores e respectivas ideias, parti para o ano letivo do estágio com uma nova perspectiva do que deve ser o ensino da Ciência, tentando adaptar as atividades e estratégias propostas a esta nova visão.

## 3. A Escola Secundária António Damásio

### 3.1. O agrupamento

O Agrupamento de Escolas de Santa Maria dos Olivais inclui 5 escolas:

- Escola Secundária António Damásio (sede) (<http://www.esad.edu.pt/>)
- Escola EB 2,3 dos Olivais (<http://www.aesmo.pt/>)
- Escola Básica e Jardim de Infância Alice Vieira (<http://eb1alicevieira.blogspot.pt/>)
- Escola Básica e Jardim de Infância Sarah Afonso (<http://eb1sarahafonso.blogspot.pt/>)
- Escola Básica e Jardim de Infância Manuel Teixeira Gomes (<http://eb1mtgomes.blogspot.pt/>)

Este agrupamento serve os habitantes da freguesia dos Olivais, uma das maiores freguesias da cidade de Lisboa (com cerca de 51 mil habitantes numa área de quase 11 km<sup>2</sup>), bem como da freguesia de Marvilla, já que uma das escolas (EB1/JI Manuel Teixeira Gomes) está aí situada. Frequentam ainda a escola secundária alunos vindos de freguesias limítrofes como Moscavide, Prior Velho, Chelas, entre outras.

### 3.2. A Escola

A escola foi recentemente intervencionada pela Parque Escolar S.A., com o contributo do arquiteto Manuel Tainha, homenageado num painel situado no átrio da escola (figura 3.1), responsável também pelo projeto original da escola.



Figura 3.1 - Painel na ESAD em homenagem ao arquiteto Manuel Tainha.

A escola possui 4 departamentos curriculares: o departamento de Línguas (que inclui os grupos de Português, Inglês e Francês), o departamento de Matemática e Ciências Experimentais (do qual fazem parte os grupos de Matemática, Físico-Química, Biologia e Geologia, Educação Tecnológica e Eletrotecnia e Informática), o departamento de Ciências Humanas (onde estão incluídos os grupos de História, Geografia, Filosofia, Economia e Contabilidade e Educação Moral e Religiosa Católica), e o departamento de Expressões (com os grupos de Educação Tecnológica, Educação Visual e Educação Física).

As atividades letivas na escola decorrem entre as 8h15 e as 18h30.

### 3.3. Localização

A Escola Secundária António Damásio está localizada na Avenida Dr. Francisco Luís Gomes, na zona oriental de Lisboa, na freguesia de Santa Maria dos Olivais (figura 3.2).



Figura 3.2 – Área da Escola Secundária António Damásio.

### 3.4. Planta da escola

A escola tem capacidade para acolher 51 turmas, distribuídas por dois edifícios de salas de aula e um pavilhão gimnodesportivo. A planta da Escola está ilustrada na figura 3.3.

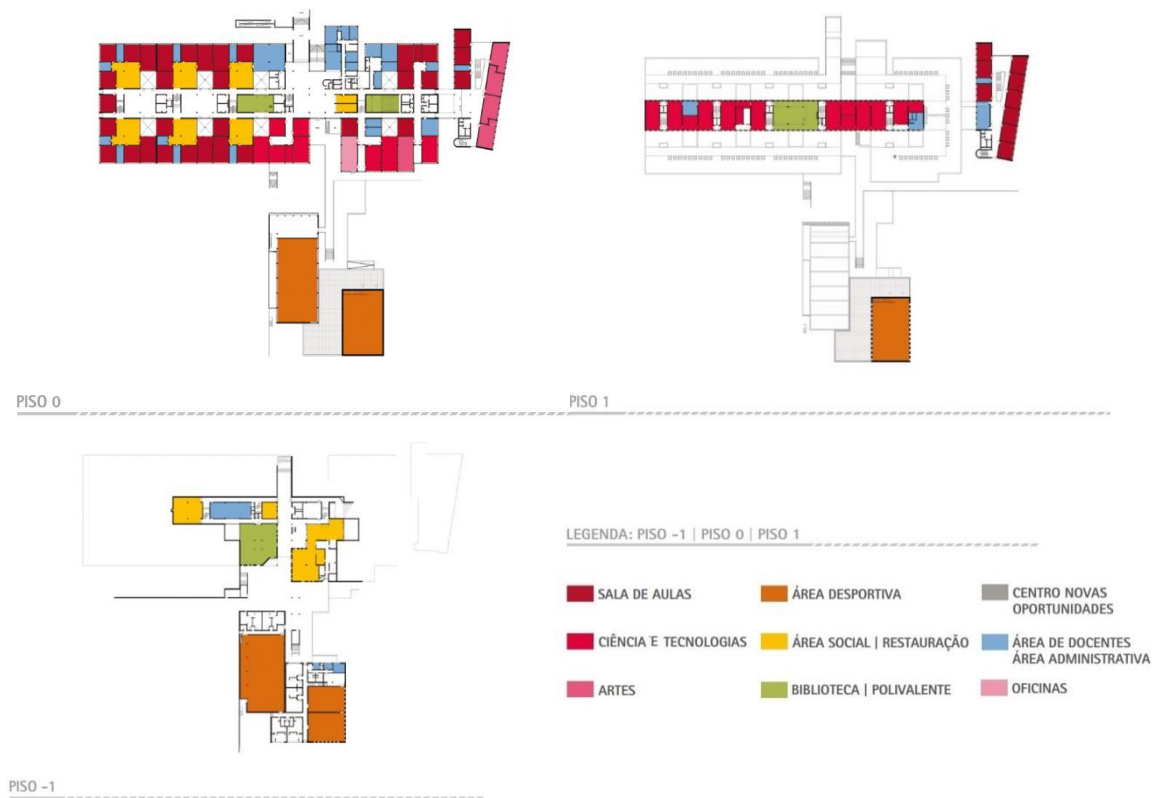


Figura 3.3 - Planta da Escola Secundária António Damásio

### 3.5. História

O projeto de construção da então Escola dos Olivais Velho data de 1975 e é da autoria do arquiteto Manuel Taíinha. A escola foi construída em 1984 (Parque Escolar, 2014).

A ESAD resulta da fusão da Escola Secundária Professor Herculano de Carvalho e da Escola Secundária Vitorino Nemésio, no ano letivo 2010/2011, no espaço físico da Escola Secundária Professor Herculano de Carvalho. Em 2009 iniciaram-se as obras de intervenção, tendo sido aumentado e melhorado o espaço útil.

A ESAD foi oficialmente inaugurada a 9 de janeiro de 2013, com a presença do seu Patrono, o Professor Doutor António Damásio (Escola Secundária António Damásio, 2014).

### 3.6. O patrono

O Professor Doutor António Damásio (figura 3.4) é investigador, Professor e médico português, nascido em 1944, que desenvolve o seu trabalho na área das neurociências. Radicou-se nos Estados Unidos da América em 1975 e é Professor Catedrático de neurociências na Universidade do Sul da Califórnia, onde também dirige o *Brain and Creativity Institute* (USC, 2013).



Figura 3.4 - António Damásio (<http://www.fronteiras.com/canalfronteiras/entrevistas/?16,28>).

Escreveu vários livros de divulgação científica, como por exemplo “O sentimento de si” e “O erro de Descartes”, livros que tiveram uma grande aceitação mundial e foram um grande sucesso de vendas em vários países. O seu livro mais recente, editado em 2010, tem como título “O livro da consciência” (Porto Editora, 2013).

A sua investigação tem sido determinante na especialidade da neurologia o que tem proporcionado a António Damásio uma série de distinções e prémios nos EUA e na Europa (Universidade de Aveiro, 2014).

António Damásio formulou a hipótese do marcador somático, que refere o modo como as emoções e os seus condicionamentos biológicos estão envolvidos na tomada de decisões, tanto negativa como positivamente, e muitas vezes, de forma inconsciente (Porto Editora, 2013).

### 3.7. Órgãos de gestão da escola

De acordo com a legislação em vigor constituem órgãos de gestão da escola a Direção, o Conselho Geral, o Conselho Pedagógico e o Conselho de Administração. A composição desses órgãos encontra-se discriminada nas tabelas 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4.



Tabela 3.1- Elementos da Direção.

Direção	
<b>Diretor</b>	António Rodrigo Pinto da Cruz
<b>Subdiretor</b>	Rosa Maria Pinheiro Carvalho
<b>Adjuntos da Direção</b>	António Manuel Vieira Periañes Palma, Jaquelina Maria Guerreiro Lopes Martins e João Paulo Martins Mendes

Tabela 3.2 - Elementos do Conselho Pedagógico.

Elementos do Conselho Pedagógico
António Cruz (Diretor), Fátima Pinto, Gabriela Pereira, Cristina Seródio, Nair Rodrigues, Teresa Aragão, Cristina Borralho, Manuela Gomes, Luísa Belchior, Eugénia Carragosela, Filomena Alves, Lurdes Grácio, Mário Rodrigues, Maria José Reis, Luís Wemans e Sílvia Fernandes.

Tabela 3.3 - Elementos do Conselho Geral.

Elementos do Conselho Geral	
<b>Diretor</b>	António Cruz
<b>Pessoal docente</b>	Gonçalo Simões, Nair Rodrigues, Cristina Malheiro, Maria Gabriela Carrilho, Maria Cristina Carvalho, Maria Paula Marques e Mário Martins.
<b>Pessoal não docente</b>	Ana Cristina Santos e Carlos Lopes.
<b>Alunos</b>	Inês do Carmo e Filipa Marques
<b>Pais e Encarregados de Educação</b>	Rui Calçada, Carlos Meneses, Paula Fernandes e Marta Lima Neves.
<b>Município</b>	Rui Maurício, Anabela Januário e Anabela Silva
<b>Comunidade local</b>	Rosália Vargas, João Lobato e Eduardo Lopes

Tabela 3.4 - Elementos do Conselho de Administração.

Conselho de Administração	
<b>Diretor</b>	António Rodrigo Pinto da Cruz
<b>Subdiretor</b>	Rosa Maria Pinheiro Carvalho
<b>Chefe de Serviços de Administração escolar</b>	Ana Cristina Santos

### 3.8. Espaços físicos e recursos educativos

A Escola Secundária António Damásio tem capacidade para acolher 51 turmas, distribuídas por três pavilhões. A escola está ainda equipada com dois ginásios indicados para a prática desportiva, um pavilhão gimnodesportivo, e dois campos de jogos exteriores, assim como uma pista de atletismo.

A escola possui 4 laboratórios de Biologia e Geologia, equipados com projetor, 4 computadores com acesso à internet, bancadas de trabalho e lavatórios. Existe material de laboratório nas quantidades adequadas (material de vidro variado, balanças, material de dissecação, etc.), bem como vários microscópios binoculares e um microscópio petrográfico.

A apoiar os laboratórios existem ainda três salas de preparação (figura 3.5) onde estão armazenados materiais vários, e também amostras de rochas e minerais, reagentes químicos, diagramas e estampas relativas às Ciências naturais, microscópios e lupas binoculares.



Figura 3.5 - Sala de preparação e um laboratório.

As salas de aula onde decorreu a lecionação às turmas participantes neste estágio possuíam quadros interativos da marca *Prometheus*<sup>®</sup>, bem como um computador com acesso à internet (figura 3.6).



Figura 3.6 - Sala de aula com quadro interativo.

A escola possui ainda uma Biblioteca/Centro de Recursos com livros sobre os mais variados temas e onde é também possível a requisição de material multimédia (DVD e VHS) (figura 3.7). Existe ainda um auditório bem equipado, com sistema de som e projetor.



Figura 3.7 - Biblioteca / centro de recursos.

Parte da comunidade educativa utiliza a *moodle*, embora aproveite apenas algumas das suas funções (como por exemplo, a divulgação de informações referentes à disciplina e partilha de materiais com os alunos e encarregados de educação).

### 3.9. Oferta educativa

A escola acolhe cerca de 1300 alunos, distribuídos pelo ensino básico – 3º ciclo, aproximadamente 200 alunos, e pelo ensino secundário, cerca de 1100 alunos, num total de 2600 alunos (tabela 3.5).

Tabela 3.5 - Distribuição da oferta educativa da ESAD pelos vários níveis de ensino.

Ensino Básico (7 turmas)	-----	-----
Ensino Secundário (56 turmas)	Cursos científico-humanísticos (38 turmas)	Ciências e Tecnologias
		Ciências Socioeconómicas
		Línguas e Humanidades
		Artes Visuais
	Cursos Profissionais (16 turmas)	Técnico de Informática de Gestão
		Técnico de Eletrónica, Automação e Computadores
		Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos
		Técnico de Comunicação, Marketing, e Publicidade
		Técnico de Turismo
	Cursos de Educação e Formação (1 turma)	Técnico de Banca e Seguros
	Cursos vocacionais (1 turma)	Curso vocacional de Técnico de Telecomunicações

### **3.10. Caracterização da população discente**

Localizada numa zona maioritariamente residencial, a ESAD serve uma comunidade diversificada, que inclui para além da população nacional, população emigrante proveniente do Brasil e de países do leste europeu, como também filhos de emigrantes provenientes dos PALOP e que não têm o Português como língua materna.

A escola acolhe muitos alunos com residência em bairros sociais que se situam próximos da escola. São alunos que provêm maioritariamente de famílias carenciadas, dado evidenciado pela percentagem de alunos apoiados pela Ação Social Escolar (ASE): no ensino básico esta percentagem foi superior a 25% no ano letivo de 2011/12. No ensino secundário essa percentagem era inferior e nos cursos profissionais foi superior a 30% (relatório de autoavaliação da escola, 2010/12).

A maioria dos alunos tem computador em casa e acesso à internet, embora esta percentagem seja superior no universo dos alunos do Ensino Secundário.

Quanto às habilitações literárias dos pais, estas são inferiores no caso dos alunos do ensino básico (três primeiros ciclos do ensino básico). No ensino secundário, o grau de habilitação dos pais é mais elevado, havendo também uma maior distribuição das habilitações pelos vários graus de ensino.

Esta escola enfrenta dois problemas graves, a indisciplina e o absentismo, principalmente ao nível do 3º ciclo. De facto, 70% das faltas foram dadas por alunos do 3º ciclo. É principalmente preocupante a situação do 7º ano.

No plano educativo da Escola é referida a importância de "uma intervenção séria, urgente e determinada por parte de toda a escola" para inverter esta tendência.

Nesta escola verifica-se ainda um fraco aproveitamento no 7º ano de escolaridade, em que em seis das doze disciplinas curriculares os níveis de sucesso são inferiores a 50% (dados do final do ano letivo de 2011/12). Pelo contrário, as turmas do 9º ano apresentam um aproveitamento muito bom.

Relativamente ao Ensino Secundário, é nos 10º e 12º anos que se regista um maior insucesso. Do 10º para o 11º ano verifica-se uma evolução positiva com uma redução significativa da taxa de insucesso.

Nos cursos profissionais registam-se elevados índices de insucesso, especialmente na disciplina de Matemática, disciplina em que menos de 50% dos alunos obtiveram aproveitamento (estes são também dados do final do ano letivo de 2011/12, constantes do relatório de autoavaliação da escola).

### **3.11. Projeto Educativo**

Dado ter-se iniciado neste ano letivo um novo ciclo de gestão na escola ainda não se encontra divulgado o Projeto Educativo (PE) atualizado. No entanto, e tendo em conta que os órgãos diretivos eleitos foram os mesmos, analisámos o PE anterior, relativo ao ano letivo de 2011/2012.

O PE é o “documento que assegura a orientação educativa da escola elaborado e aprovado para um horizonte de três anos, no qual se explicitam os princípios, os valores, as metas e as estratégias segundo as quais a escola se propõe cumprir a sua função educativa” (ponto 9º, alínea a, do Decreto-Lei nº75/2008, de 22 de abril).

Pode ler-se no PE da ESAD:

“O PE tem as finalidades seguintes: o sucesso dos alunos (melhorando as condições de aprendizagem, tanto cognitiva quanto sócio-afectiva); a exploração de modalidades organizacionais (assegurando a coerência das estratégias de ensino e a reflexão sobre os processos de aprendizagem dos alunos); a análise das razões da mudança e a interrogação do presente e do futuro (determinando objetivos e estratégias úteis para os atingir); a construção da profissionalidade (desenvolvendo a cooperação e a solidariedade); desenvolvimento de parcerias com o exterior (interagindo com a cidade: pais, autoridades, instituições relevantes, personalidades de diversas áreas).”

Este documento salienta que é ao nível da sala de aula e das práticas de ensino e de aprendizagem que ali se desenrolam que os esforços de melhoria da Escola devem estar centrados (o cuidado investido nas práticas docentes, o desenvolvimento de processos de trabalho cooperativo e as intervenções organizacionais necessárias à melhoria).

Por fim, é referido que o envolvimento dos Encarregados de Educação é de grande importância não só para os resultados mas também para uma boa vivência na escola por parte dos alunos, sendo estes incentivados a participar ativamente na vida escolar dos seus educandos.

### **3.12. Recursos humanos**

O corpo docente da ESAD é constituído por 173 Professores, 82% dos quais pertencem ao quadro de escola e cerca de 62% possuem 20 ou mais anos de serviço.

A escola emprega 10 Professores do grupo de recrutamento 520 (Biologia e Geologia) que lecionam Ciências Naturais do 3º ciclo do ensino básico e/ou Biologia e Geologia e/ou Biologia no ensino secundário.

O corpo não docente é constituído, na sua totalidade, por 46 elementos, na sua maioria Assistentes Operacionais. Uma das assistentes operacionais dedica algumas horas do seu horário de trabalho a apoiar

o funcionamento do laboratório. Desta forma, é possível solicitar com antecedência a separação e preparação do material de laboratório necessário para uma aula.

Relativamente ao apoio nas Tecnologias de Informação e Comunicação, está um Professor destacado que, quando solicitado, resolve problemas e esclarece dúvidas à comunidade educativa relativas a este tema.

O Serviço de Psicologia e Orientação conta com a colaboração de uma psicóloga, que apoia os alunos da escola. Na escola leciona também uma Professora do Ensino Especial.

### **3.13. Critérios de avaliação dos alunos**

Os alunos são avaliados de acordo com critérios estabelecidos no início do ano letivo, critérios esses que se encontram disponibilizados na página de internet da escola. No caso dos alunos de Ciências Naturais (3º ciclo) é atribuído 70% às competências cognitivas (testes, trabalhos de casa, trabalhos de grupo, fichas de trabalho, trabalho laboratorial) e 30% às competências sócio-afetivas (assiduidade, pontualidade, comportamento, empenho, organização, respeito e cordialidade e sentido de responsabilidade). Relativamente aos alunos do ensino secundário, é atribuída 60% aos testes sumativos, 30% à componente de trabalho prático e 10% a procedimentos (fichas de trabalho e trabalhos de casa) e atitudes (autonomia, cooperação, cumprimento de regras, respeito e cordialidade e sentido de responsabilidade).

## 4. Atividades desenvolvidas durante o estágio pedagógico

### 4.1. Prática letiva

Ao longo do ano letivo assisti às aulas lecionadas pela Professora Cooperante Ermelinda Ribeiro às turmas 11ºB e 7ºF.

A observação de aulas iniciou-se no dia 23 de setembro e prolongou-se durante todo o ano letivo. A observação tomou lugar de segunda a quinta-feira, seguindo o horário do 11ºB e do 7ºF. O horário que cumpro está patente na tabela 4.1, mas foi muito frequente ter cumprido mais horas na escola, trabalhando quer individualmente quer com a Professora Ermelinda Ribeiro.

Tabela 4.1 - Horário de trabalho.

Tempos letivos		2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
Início	Termo					
08.15h	09.00h	BG 11ºB	BG 11ºB (turnos/lab)		BG 11ºB	
09.00h	09.45h			Trabalho na escola		
10.00h	10.45h	CN 7ºF	BG 11ºB (turnos/lab)	CN 7ºF (turnos/lab)	Projeto Saúde	
10.45h	11.30h			CN 7ºF (turnos/lab)	Projeto Saúde	
11.45h	12.30h	DT	BG 11ºB (turnos/lab)	Trabalho na escola	Trabalho na escola	
12.30h	13.15h			Trabalho na escola		
13.30h	14.15h					
14.15h	15.00h	Trabalho na escola	Trabalho na escola	Apoio Estudo 11ºB		
15.15h	16.00h			Apoio Estudo 11ºB		
16.00h	16.45h					
17.30h	20.30h		Investigação Educativa I e II (FCT-UNL)			

Durante a observação de aulas foram retiradas notas acerca dos conteúdos lecionados, das estratégias de leção, da atitude e postura da Professora Cooperante e da atitude e do comportamento dos alunos. Foram também registadas todas as questões e dúvidas que me foram surgindo, de maneira a serem respondidas depois da aula, durante a reflexão. Para além da obtenção de todos estes dados, a

observação permitiu-me também conhecer melhor os alunos e estabelecer com estes uma relação mais próxima, tornando mais fácil a posterior lecionação.

Previamente às aulas a observar, a Professora Cooperante acordava comigo os conteúdos a lecionar e as estratégias que iriam ser utilizadas durante a aula. Após a análise dos conteúdos programáticos e/ou metas curriculares, consulta do manual adotado e de outros manuais, conversa com a Professora Cooperante sobre as estratégias habitualmente utilizadas por ela e consulta de outros materiais como livros e informação da internet, eu apresentava a minha proposta de estratégias a adotar à Professora Cooperante, que me auxiliava, criticando e dando sugestões sobre o plano de aula apresentado.

Após as aulas era feita uma breve reflexão sobre a forma como esta havia decorrido, se as estratégias tinham sido as mais adequadas e se a postura tinha sido a melhor. Eram também revistos os pontos fortes e os pontos a melhorar, com o objetivo de modificar a postura ou as estratégias utilizadas quando algo não corria bem, e com o propósito de melhorar ainda mais caso a aula tivesse corrido bem.

Durante o ano letivo tomei parte em todas as reuniões gerais de Professores, de grupo, de departamento e de conselhos de Turma. Semanalmente reuni-me com a coordenadora do Projeto Saúde, a Professora Sílvia Fernandes, mostrando-me disponível para a auxiliar no que fosse necessário.

As aulas foram planeadas utilizando uma grelha-padrão elaborada por mim, que foi sendo alterada ao longo do ano à medida que as sucessivas autoavaliações o sugeriam. Um exemplo do plano de aulas utilizado encontra-se no Anexo A.

#### **4.1.1. Caracterização da turma 11ºB**

Esta turma é constituída por 30 alunos (10 rapazes), com idades compreendidas entre os 15 e os 19 anos. Os seus elementos, na sua maioria, têm bem interiorizado as regras de comportamento na sala de aula. São alunos interessados, que colocam questões interessantes e se empenham ativamente no processo de construção de conhecimento. Em geral têm uma boa relação entre colegas e com os professores.

Nesta turma encontram-se 16 alunos de 1ª inscrição, havendo 14 alunos retidos, dos quais nenhum está inscrito em todas as disciplinas. Na disciplina de Biologia e Geologia há 25 alunos inscritos, dos quais 9 estão a frequentar novamente esta disciplina.



#### **4.1.2. Caracterização da turma 7°F**

Esta turma do 7º ano engloba 27 alunos, dos quais 12 raparigas. Cinco alunos encontram-se a repetir o 7º ano pela segunda vez. A média de idades é de 12 anos, tendo o mais novo 11 anos e o mais velho 15 anos. As profissões dos pais são na generalidade do sector terciário, e as suas qualificações diversas. A maioria possui o ensino básico e o ensino superior.

É uma turma bastante agitada e com alguns problemas de comportamento. No entanto, são facilmente identificáveis os polos de disrupção.

#### **4.1.3. Colecionação de Educação sexual à turma 7°F**

A pedido do Diretor de Turma do 7°F, professor Hélder Martins, foram lecionados 3 blocos de 45 minutos sobre Educação Sexual na turma 7°F, durante o 1º período, no âmbito da área curricular não disciplinar Educação Cívica. Foram aulas conduzidas pela Professora Cooperante, tendo eu assumido um papel colaborador, circulando pela sala e respondendo às dúvidas dos alunos.

Na primeira aula os estudantes dividiram-se em grupos de 4 elementos para organizarem as suas ideias sobre o tema da Educação Sexual. Assim, foi-lhes pedido que pensassem sobre o que é educação sexual e que temas aborda. Os alunos deveriam escrever palavras que permitissem responder a estas perguntas e necessitariam de englobar essas palavras em categorias. Na última parte da aula teriam de escrever essas categorias e respetivas palavras no quadro. Algumas das categorias que os alunos escolheram foram “rapaz”, “contactos íntimos”, “como começa uma relação”, “consequências das relações sexuais”, “posições” e “emoções”. Por fim, foi pedido aos alunos que, daquelas categorias, elegessem aquela que gostariam que fosse abordada nas aulas de Educação Sexual. As categorias mais votadas foram “contactos íntimos” e “consequências das relações sexuais”.

Na segunda aula foi exibido um pequeno filme sobre esta temática (Le Group Multimédia du Canada, 1990). No entanto foi necessário editar previamente este filme, utilizando o programa Windows Movie Maker®, para que melhor se adequasse à faixa etária dos alunos. Foi também previamente construído um guião, que incluía algumas questões sobre o filme bem como espaço para os alunos colocarem as suas questões pessoais sobre o tema. Este guião foi entregue no início da aula aos alunos, e consta no Anexo B).

Na terceira aula foram então abordados os temas escolhidos pelos alunos, que colocaram várias questões muito interessantes e pertinentes, sobre, por exemplo, a interrupção voluntária da gravidez, as doenças sexualmente transmissíveis, a menopausa, contactos íntimos, entre outras temáticas. Na parte final da aula foi entregue aos alunos um questionário sobre a forma como haviam decorrido as aulas de Educação Sexual e qual tinha sido a sua opinião sobre as mesmas. Os resultados do inquérito foram

muito positivos, tendo os alunos gostado bastante. A grande maioria considerou que as aulas foram úteis e os fizeram olhar para a Educação Sexual de outra forma. O inquérito, bem como os respetivos resultados encontram-se no Anexo B.

Estas aulas foram muito proveitosas pois a maioria dos alunos revelou alguma maturidade na abordagem deste tema, colocando questões interessantes e participando ativamente e com gosto. A abordagem inicial de exploração em grupo dos temas foi produtiva e adequada, e, embora alguns alunos tivessem tecido comentários pouco apropriados, foram rapidamente e eficazmente direcionados para uma atitude mais adequada pelas Professoras e, por vezes, pelos próprios elementos do grupo de que faziam parte. O filme foi também apropriado ao tema, tocando também outras temáticas paralelas, como o abuso sexual e a importância de dizer “não”, sempre de uma forma leve e divertida. Os alunos disseram ter gostado muito do filme e responderam adequadamente, de forma geral, às questões do guião. É de salientar o cuidado e a habilidade com que foram conduzidas estas aulas pela Professora Ermelinda Ribeiro, abordando esta temática sensível de forma interessante e adequada à faixa etária dos alunos.

#### **4.1.4. Lecionação da unidade “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente” na turma 7ºF**

Este tema foi lecionado num total de 5 blocos de 45 minutos. Sendo esta uma turma bastante turbulenta mas também bastante interessada, foram utilizadas algumas metodologias mais práticas.

Para que os alunos refletissem sobre algumas questões relativas ao tema “Tecnologia, Sociedade e Ambiente” foram divididos em grupos de 3/4 elementos. De seguida, foram-lhes entregues algumas imagens de instrumentos e tecnologias de várias épocas da História (binóculos, telescópio Hubble, máquina fotográfica analógica e digital, e até o olho humano). Aos alunos foi-lhes pedido que tentassem ordenar cronologicamente as imagens e que conversassem entre eles para responderem a algumas questões, projetadas no quadro:

- Que descobertas puderam ser feitas com estes instrumentos?
- O conhecimento depende dos instrumentos? E dos conhecimentos prévios?
- Existiria Ciência se não existisse Homem?
- Qual a diferença entre Ciência e Tecnologia?
- Como é que o conhecimento vai evoluindo?
- Qual o impacto da Ciência e Tecnologia no ambiente?

Os alunos participaram bem nesta aula, respondendo às questões, por vezes com a minha ajuda. Penso que foi uma alternativa interessante e válida a uma abordagem mais tradicional e expositiva a esta temática.

Para a aula seguinte, de 90 minutos, elaborei duas fichas de trabalho (Anexo C): dois grupos trabalhariam sobre a teoria Heliocêntrica e os restantes três sobre a teoria Geocêntrica. Em ambas as fichas de trabalho existiam algumas perguntas de carácter geral, sobre as duas teorias. Com estas fichas pretendia que os alunos explicassem aos colegas a teoria que tinham estudado. Todos os grupos tiveram a oportunidade de corrigir as suas respostas, comparando-as com as respostas projetadas no quadro. Em seguida, cada grupo deveria fazer a dramatização da sua teoria, ou seja, atribuir papéis a cada elemento do grupo para depois se distribuírem e formarem o sistema solar, com base na teoria em que estavam a trabalhar.



Figura 4.1 - Alguns alunos a prepararem a dramatização da teoria heliocêntrica.

A planificação desta aula foi bastante ambiciosa. Os alunos desta turma eram faladores e ainda não tinham interiorizado algumas regras do saber-estar em sala de aula. Assim, a aula tornou-se bastante confusa, especialmente quando foi a altura de fazerem as dramatizações... Se tivesse a oportunidade de voltar a lecionar esta aula dividiria as tarefas por três blocos, uma aula de 90 minutos em que os alunos responderiam às questões e explicariam a teoria aos colegas, e uma aula de 45 minutos (em turnos) em que os vários grupos fariam a dramatização. O ter definido o tempo que poderiam gastar em cada atividade teria sido fundamental.

Na aula de 45 minutos relativa ao subtema “A exploração do Universo” expliquei aos alunos a forma como a aula iria decorrer: os alunos seriam divididos em dois grupos e jogaríamos um jogo de perguntas e respostas sobre o tema. Não seria a Professora a explicar os conteúdos: os alunos trabalhariam individualmente, tendo alguns minutos para lerem sobre o tema no manual. O jogo correu

muito bem, os alunos gostaram e participaram entusiasticamente. Em geral, os conteúdos foram bem apreendidos pelos alunos, facto evidenciado pelo número muito elevado de respostas corretas conseguidas, e também pelas informações extra dadas pelos alunos, que faziam questão de transmitir.

#### **4.1.5. Lecionação do tema “Deriva dos Continentes e Tectónica de Placas” (7ºF)**

Na lecionação do último tema já conhecia melhor os alunos, os seus pontos fortes, fracos e a melhorar, e a forma como o grupo-turma funcionava. Assim, delineei novas estratégias de gestão de sala de aula para que o comportamento dos alunos estivesse mais controlado. Deste modo defini que, no início da aula, os alunos entravam em grupos de cinco na sala de aula. Apenas após o primeiro grupo se ter sentado é que o grupo seguinte era autorizado a entrar, e assim sucessivamente. No início das atividades os alunos eram avisados do tempo que tinham para concluir o trabalho, e utilizei várias vezes um cronómetro *online* para que os próprios alunos melhorassem a sua capacidade de gestão do tempo. Para além disso, antes da realização das atividades, verifiquei ser importante transmitir regras claras sobre a forma como a atividade iria decorrer, e do que era esperado dos estudantes. Uma dessas regras foi especialmente eficaz no controlo do comportamento da turma: aos alunos eram concedidos três avisos, que iam sendo registados no quadro em frente ao seu nome. Quando o terceiro aviso fosse registado, era pedido ao aluno em questão para que saísse da sala até conseguir acalmar e se sentir preparado para retornar à aula. Por fim, foi importante recolher o produto escrito das atividades realizadas para ser corrigido. Todas estas estratégias contribuíram, na minha opinião, para que o segundo bloco de aulas lecionadas a esta turma decorresse de forma mais eficaz do que o primeiro.

Foram realizadas várias atividades práticas, algumas com base no manual escolar e outras planeadas por mim, com o apoio e auxílio dos orientadores. Foram utilizados materiais de todo o tipo, incluindo comestíveis: de facto, optei por utilizar bolachas recheadas com creme (do tipo *Oreo*) para simular os limites entre placas. Considero que, apesar de alguma turbulência causada pela utilização de bolachas (que a todos apetecia comer), os alunos aprenderam rapidamente os limites transformantes, divergentes e convergentes (figura 4.2). Outra vantagem foi os alunos conseguirem visualizar melhor o modo como as placas (bolacha de cima) se movimentam flutuando sobre uma camada plástica, a astenosfera (creme).



Figura 4.2- Aluno faz a simulação de um limite convergente, utilizando uma bolacha com creme.

Um dos componentes das orientações curriculares para o 7ºano é que os alunos estejam consciencializados de que a Ciência é o produto da atividade humana. Para que os alunos compreendessem a forma como Wegener tinha chegado à conclusão de que os continentes já tinham estado unidos e, de modo geral, fazer com que os alunos se colocassem no lugar deste cientista, foi planeada, posta em prática e posteriormente corrigida e avaliada uma atividade sobre o assunto (Anexo D). Os alunos aderiram bem ao que lhes era proposto, trabalhando bem em grupo, e compreendendo facilmente qual tinha sido a primeira pista que teria levado Wegener a desenvolver a teoria da Deriva dos Continentes. Este trabalho foi posteriormente avaliado e classificado.

Na atividade onde foram simuladas as correntes de convexão optei por utilizar um método mais indutivo: os alunos sabiam que Wegener tinha proposto a teoria da Deriva Continental, mas que não tinha sido capaz de convencer a comunidade científica da veracidade da sua teoria. Assim, a proposta para esta aula foi a de tentarem arranjar uma explicação para a movimentação dos continentes, utilizando uma atividade laboratorial constante no manual escolar. Após a montagem da experiência, e de acendermos a lamparina, os alunos tiveram a oportunidade de observar o movimento das purpurinas. Os alunos descreveram o movimento, e foi-lhes pedido que fizessem a transposição do que tinham observado no copo de precipitação para o tema que estávamos a estudar. Foram também projetadas algumas questões orientadoras para os alunos responderem e fazerem mais facilmente as analogias necessárias entre o copo de precipitação e as purpurinas e a estrutura interna da terra e o movimento das placas tectónicas.

Consciente de que para que o processo de aprendizagem decorra de forma mais facilitada, é importante despoletar nos alunos curiosidade e interesse envolvendo-os nos temas a tratar, iniciei a aula sobre o estudo do fundo dos oceanos com uma pequena discussão sobre a maior onda do mundo, apresentando uma fotografia realizada na Nazaré. Os alunos participaram entusiasticamente na

discussão, partilhando o que sabiam sobre as ondas e sobre os surfistas de ondas grandes. Depois os alunos visualizaram um pequeno filme produzido pelo Instituto Hidrográfico (Instituto Hidrográfico, 2014) onde era explicada a formação dessas ondas gigantes, relacionando-as com vários fatores (por exemplo o canhão da Nazaré). A partir daí foi explorado o tema do relevo do fundo dos oceanos. Foi uma aula que correu bem, em que os alunos participaram de forma organizada, tendo gostado, para além da introdução, de conhecer alguns seres vivos existentes na fossa das marianas através da exploração de imagens projetadas. Nessa aula houve ainda manipulação de materiais, utilizando materiais presentes em todas as salas de aula: folha de papel, material de escrita e os intervalos entre as mesas para se simular o paleomagnetismo estudado no fundo dos oceanos, relacionando a distância ao rifte com a idade das rochas.

Na aula onde foi lecionada a tectónica de placas utilizei a mesma estratégia: iniciar a aula com algo que cativasse os alunos para o tema em estudo. Desta vez, optei pelo visionamento do *trailer* do filme “A idade do gelo 4”. Os alunos viram-no com entusiasmo, seguindo-se um momento de discussão orientada em que os alunos comentaram o que viram, explicando que factos estavam cientificamente incorretos e a razão de alguns dos acontecimentos do filme não poderem corresponder à realidade. Foi uma discussão muito interessante, em que os alunos foram capazes de aplicar os conhecimentos previamente adquiridos.

Sendo este um tema conceptualmente difícil e complexo para os alunos do 7º ano, utilizei frequentemente apoios audiovisuais, tais como pequenos filmes e animações para trazer conceitos muitas vezes abstratos para o plano do concreto.

Considero importante a diversificação e a manipulação dos materiais. Assim, a última aula dedicada a este tema foi relacionada com a deformação nas rochas e foi também baseada na manipulação de materiais em grupo, pedindo aos alunos que descrevessem e identificassem o comportamento dos materiais que lhes foram entregues (um palito, plasticina e esponja) quando sujeitos a tensões. Nas metas curriculares para o 7º ano de escolaridade não é exigido que os alunos conheçam as designações aplicadas aos vários tipos de falhas. Assim, e com base na exploração de imagens, os alunos estudaram os aspetos resultantes do comportamento frágil e dúctil das rochas, relacionando-os com os vários movimentos das placas tectónicas.

No 7º ano utilizei várias vezes o esquema conceptual do tipo espinha de peixe. Utilizei-o pela primeira vez para organizar espacialmente os conteúdos aprendidos no final do tema da Deriva dos Continentes. Nessa aula expliquei a forma de construção deste esquema e, com a ajuda dos alunos, fomo-lo completando. Após essa aula eram os próprios alunos que construíam sozinhos o esquema conceptual, completando-o depois em conjunto no quadro, para que pudéssemos obter um esquema final o mais completo possível. Penso que no 7º ano foi bastante útil a utilização destes esquemas, como forma de organizar e sistematizar os conteúdos.

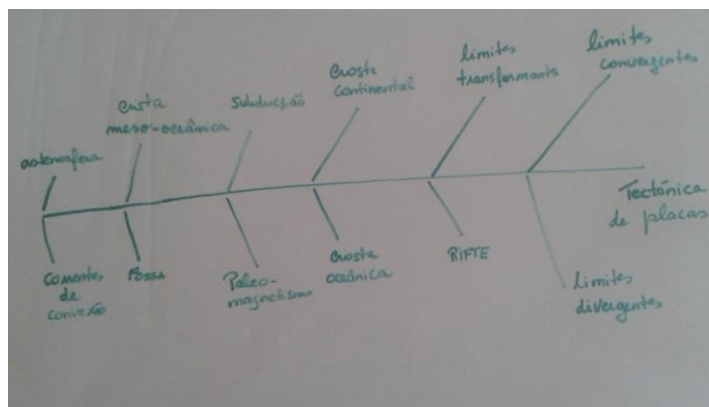


Figura 4.3 - Um esquema do tipo "espinha de peixe" elaborado pelos alunos sobre a deriva dos continentes e a tectónica de placas.

#### 4.1.6. Lecionação do subtema “Mitose” (11ºB)

Com o objetivo de ganhar confiança e de treinar a postura em sala de aula, bem como verificar se as estratégias que iam sendo planeadas seriam as mais adequadas, preparei e lecionei pequenos blocos de aulas adicionalmente aos temas inicialmente acordados entre mim e a Professora Ermelinda Ribeiro.

A mitose foi o primeiro tema que lecionei e constou de uma aula de 90 minutos e de outra aula, prática, de 135 minutos. Na aula prática fez-se a montagem de preparações temporárias de meristemas da raiz de cebola, seguindo o protocolo que constava no manual adotado.

No entanto a atividade prática não resultou da melhor maneira, talvez pelo facto do corante utilizado (carmim acético) ter ultrapassado o prazo de validade. Contudo, no caso de a atividade prática não funcionar, pensou-se em mostrar aos alunos uma preparação definitiva dos meristemas de raiz de cebola, onde eram bem visíveis as várias figuras de mitose (figura 4.4).

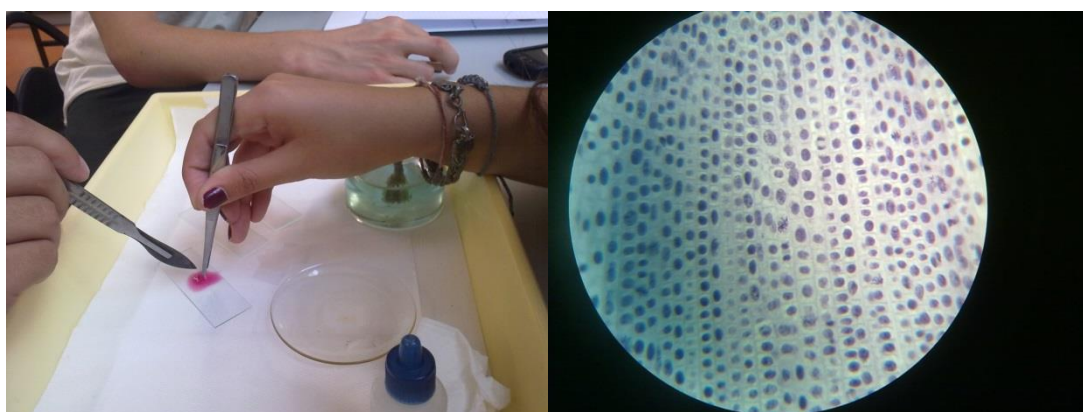


Figura 4.4 - Montagem da preparação temporária de meristemas de raiz de cebola e preparação definitiva de meristema radicular da cebola (ampliação 100x).

Foi também projetada uma microfotografia das mesmas preparações, onde era possível a identificação das fases mitóticas. Foi apresentada a mnemónica “Próximo da Meta a Ana Telefonou”, que os alunos acharam muito útil para não se enganarem a enumerar por ordem as fases da mitose (Profase, Metafase, Anafase e Telofase). Na parte final da aula foi realizado um pequeno concurso com base numa apresentação em PowerPoint elaborado por mim, em que os alunos foram divididos em duas equipas, para tentarem responder corretamente às questões. Os alunos aderiram muito bem a esta atividade.

Penso que, no geral a lecionação do tema correu bem, embora estivesse um pouco nervosa por ser a primeira aula assistida pela professora Cooperante. Com o decorrer da lecionação e com as orientações que me foram sendo dadas, fui melhorando o tom, a modulação e a colocação da voz, e o posicionamento na sala de aula, movimentando-me mais e de forma mais adequada.

#### **4.1.7. Lecionação do subtema “Reprodução Sexuada” (11ºB)**

Neste tema, que constou de três blocos de 45 minutos, apresentei algumas estratégias de reprodução sexuada tal como consta do programa do 11º ano, elaborando uma ficha de trabalho para que os alunos, com base em pequenos textos e figuras, conhecimentos prévios e o manual, identificassem as estratégias e respondessem às questões colocadas sobre o tema (Anexo E). Para captar a atenção dos alunos e cativá-los para a beleza do tema, resolvi acrescentar alguns exemplos de estratégias de reprodução sexuada pouco usuais. Assim, apresentei um trecho do documentário da BBC “A vida privada das plantas” onde se descreve o modo como as orquídeas do género *Ophyr* atraem insetos machos que os confundem com fêmeas da sua espécie, polinizando as orquídeas. Foram mostradas também algumas imagens de peixes da ordem dos Ceratodos, que habitam as regiões mais profundas dos oceanos e que, para além de apresentarem uma forma extrema de dimorfismo sexual, apresentam também estratégias fascinantes de reprodução sexuada. Mais uma vez esta forma de cativar os alunos apresentou bons resultados. Os alunos ficaram fascinados quer com os peixes em si quer com as estratégias que usam para se reproduzirem, colocaram várias questões interessantes e partilharam alguns conhecimentos prévios sobre o tema comigo e com os colegas.

As respostas às questões da ficha de trabalho foram, na generalidade, corretas, e o entusiasmo demonstrado pelos alunos ao se depararem com organismos que exibem adaptações tão fora do comum deram-me a entender que os objetivos delineados para estas aulas foram cumpridos.



#### **4.1.8. Lecionação do tema “Evolução” (11ºB)**

Este tema incluía dois subtemas: “Unicelularidade e multicelularidade” e “Mecanismos de evolução”. No total foram dedicadas a este tema 23 blocos de 45 minutos, prolongando-se a lecionação desde o início de dezembro até à primeira semana do 2º período (9 de janeiro).

Na lecionação desta unidade foram utilizadas estratégias bastante diversificadas. Para cativar os alunos projetei pequenos textos e imagens sobre concepções arcaicas acerca do aparecimento da vida. Foi interessante ver a reação dos alunos, que se mostraram admirados com desadequação daquelas ideias face aos conhecimentos que temos hoje. Desta forma foi possível discutir o modo como a Ciência avança e de como a tecnologia pode ser o motor da Ciência. Visualizaram uma parte do documentário “A origem da Vida” sobre este tema, e outro sobre a hipótese de Oparin-Haldane, bem como uma animação representativa da experiência que permitiu a estes cientistas mostrar a validade da sua teoria. Apesar destes conteúdos não constarem do programa do 11º ano, foi acordado com a Professora Cooperante que seria adequado fazer uma pequena introdução sobre a origem da vida, em vez de se começar a unidade bruscamente, com a origem dos seres eucariontes.

Outra atividade que obteve grande participação foi a relacionada com a formulação da teoria da Evolução por Darwin, a que chamei “Investigação nas Galápagos” (Anexo F). Foram distribuídos aos alunos fotografias de pares de animais: em cada par existia um animal endémico das ilhas Galápagos e outro, semelhante, mas existente em zonas continentais. Cada grupo tinha a responsabilidade de encontrar as diferenças e as semelhanças no seu par de animais. Deveriam ainda formular hipóteses acerca da evolução das diferentes espécies e a sua relação com o ambiente nas ilhas Galápagos. Depois de os grupos terem chegado às suas conclusões, preenchiam uma grelha no computador que era projetada em tempo real no quadro branco. Após todos os grupos terem preenchido a grelha, comunicavam as suas conclusões aos outros colegas e às Professoras. A ficha de trabalho ia sendo preenchida. Penso ter sido uma forma mais prática de os alunos se colocarem no papel de Charles Darwin e de compreenderem como este cientista tinha desenvolvido a sua teoria.

Sendo a seleção natural um conceito fundamental na teoria da evolução de Darwin, desenvolvi um guião para os alunos explorarem de forma orientada uma simulação Phet® sobre esse mesmo tema (Anexo G). O guião continha, para além de instruções claras sobre o modo de funcionamento da simulação, algumas questões a que os alunos deveriam dar resposta. Apesar desta exploração ter decorrido na última aula do 1º período os alunos participaram na atividade de bom grado, o que penso mostrar que gostaram do que lhes foi proposto fazer.

Preparei ainda o itinerário da viagem de Darwin no Beagle, representada no Google Earth®, com as paragens mais importantes e com uma pequena descrição do que sucedeu em cada um desses locais (Anexo H).

Era importante salientar e fazer compreender a importância da variabilidade genética, e tentei fazê-lo de forma dinâmica e divertida. Para isso organizei uma ficha de trabalho e um jogo. Na ficha de trabalho denominada “Roda Genética Humana” (Anexo I) era pedido aos alunos que, em grupos de 2, encontrassem as características físicas que lhes eram pedidas e que as registassem, descobrindo o seu número na roda genética que lhes foi fornecida. De seguida foram registados no quadro todos os números dos alunos presentes. Por fim realizou-se uma pequena discussão numa tentativa de explicar porque é que havia números repetidos, de perceber se havia pouca ou muita variabilidade, de saber que característica poderíamos considerar para diferenciar dois alunos com números iguais, e de entender porque é que há números com maior quantidade de alunos que outros. O jogo realizou-se após a discussão, sendo os alunos divididos em populações em que as suas características (fossem genéticas ou apenas peças de vestuário ou acessórios) lhes conferiam vantagens ou desvantagens consoante o meio (representado pelas indicações constantes nos cartões que se ia lendo). Os alunos iam fingindo que morriam, se fossem lidas características que eles possuísem. No final foram os alunos a chegar à conclusão de que quanto maior fosse a variedade de característica na “população” melhores eram as suas probabilidades de sobrevivência. Esta foi, portanto, uma atividade bem conseguida, de que os alunos gostaram muito, tendo pedido para repetir o jogo algumas vezes.

Devo realçar que no final de várias das aulas desta unidade reservei os últimos minutos para que os alunos resolvessem exercícios retirados de exames nacionais, relativos ao tema em estudo. Desta forma os alunos poderiam consolidar os conhecimentos adquiridos ao mesmo tempo que se familiarizavam com o tipo de questões que costumam aparecer nos exames. Utilizei também filmes de animação (por exemplo “The Simpsons: Homer Evolution”) e *cartoons* divertidos, para motivar os alunos para o tema e para aligeirar o ambiente, criando pausas estratégicas no decorrer das aulas. Outra estratégia que utilizei foi a utilização de mapas de conceitos para consolidar conhecimentos e relacionar conceitos, construídos pelos alunos.

Para avaliar esta unidade elaborei uma ficha de avaliação sobre o tema, que foi aplicada no dia 24 de janeiro (Anexo J). Para que a ficha fosse equilibrada em termos de dificuldade baseei-me na taxonomia de Bloom (Anderson & Sosniak, 1994) para me certificar que utilizava diferentes tipos de itens, de nível de dificuldade diferente. Assim, defini juntamente com a Professora Cooperante que 15% das questões da ficha deveriam ser do tipo “conhecimento”, 55% do tipo “compreensão” e os restantes 30% de “aplicação”. Procurei ainda que o número de questões da ficha de avaliação refletisse o tempo gasto em cada um dos subtemas da unidade. Elaborei os critérios de correção de forma semelhante àqueles relativos à correção dos exames nacionais, tendo a correção sido feita por mim numa primeira fase. Após a minha correção, a Professora Cooperante fez a correção das questões de desenvolvimento, tendo depois confrontado as duas correções, discutindo a nota obtida pelos alunos. A classificação atribuída resultou deste confronto, tendo chegado a acordo quanto à classificação mais adequada.

#### **4.1.9. Lecionação do subtema “Sistemas de classificação” (11ºB)**

Para que fosse possível a assistência por parte dos Orientadores Externos de uma aula na área de Biologia, lecionei dois blocos de 45 minutos sobre o tema “Sistemas de classificação”. Nesta aula optei por dar um pequeno suporte teórico aos alunos, em que, com o apoio de uma apresentação eletrónica elaborada por mim, fiz a apresentação do tema e percorri a história das classificações biológicas. Os alunos foram sendo chamados a participar, colocando-lhes perguntas e respondendo às dúvidas que foram aparecendo. De seguida os alunos, trabalhando em grupos de 4 elementos, separaram as fotografias dos seres vivos que lhes entreguei seguindo uma lógica de dicotomia e as instruções do guião de trabalho (Anexo K). A maioria dos alunos resolveu sem dificuldade a atividade, e a discussão que surgiu entre os vários elementos dos grupos foi muito construtiva, pois permitiu-lhes compreender que pode haver a utilização de vários critérios para a categorização dos seres vivos e que isso não significa que haja critérios errados ou corretos. Utilizei também o quadro interativo para que os alunos fossem registando os critérios que tinham utilizado. O quadro interativo foi utilizado com o objetivo de permitir registar os critérios utilizados pelos alunos, e permitir fazer a ligação entre esta aula e a aula seguinte: em casa os alunos deveriam descarregar este ficheiro da *moodle* e agrupar os critérios consoante o seu tipo, com a ajuda do manual. Foi a primeira vez que utilizei o quadro interativo, e penso que correu bem. Apesar de me sentir um pouco nervosa, posso afirmar que os alunos acompanharam bem a aula e compreenderam a lógica dos vários tipos de classificações biológicas, pois responderam adequadamente às questões que lhes foram sendo colocadas. Imediatamente após esta aula decorreu uma reunião com a Professora Cooperante Ermelinda Ribeiro, o Professor Doutor João Correia de Freitas (Orientador da FCT/UNL), a Professora Doutora Lúcia Castro (Orientadora Científica da Área de Geologia) e o Professor Doutor João Almeida (Orientador Científico da Área de Biologia), na qual participei, em que foi feita a recapitulação de como havia decorrido a aula e foram enfatizados os pontos fortes e a melhorar. Esta reunião foi muito importante devido aos comentários, sempre extremamente construtivos, dados por todos os Professores, que me deram também a oportunidade de explicar as opções que tomei relativamente à metodologia utilizada, e também às atitudes tomadas no decorrer da aula.

#### **4.1.10. Lecionação do tema “Rochas magmáticas” (11ºB)**

Este tema foi lecionado ao longo de 14 blocos de 45 minutos. Para além de apresentações eletrónicas de suporte às aulas, elaborei três atividades práticas: um laboratório de tipos de cristalização, um atelier de identificação de rochas e minerais e uma atividade de simulação da cristalização fracionada.

Na primeira aula prática os alunos começaram com a leitura individual do texto introdutório do guião da aula, deslocando-se depois ao quadro, quando chamados por mim, para elaborarem um mapa

de conceitos com base no texto. De seguida, divididos em 6 grupos (três por turno), seguiram o guião utilizando um computador com ligação à internet e o manual escolar para completarem uma grelha de significados, tendo o seu tempo limitado por um cronómetro projetado no quadro. Por fim, seguiram um protocolo experimental para visualizarem a cristalização de duas substâncias por dois métodos: cristalização do enxofre por solidificação e a cristalização do iodo por sublimação (figuras 4.5 e 4.6). O guião incluía questões não só sobre a atividade experimental mas também sobre o protocolo experimental em si, para que os alunos não se limitassem a seguir uma “receita” mas compreendessem a razão e o sentido por detrás de cada uma das etapas.

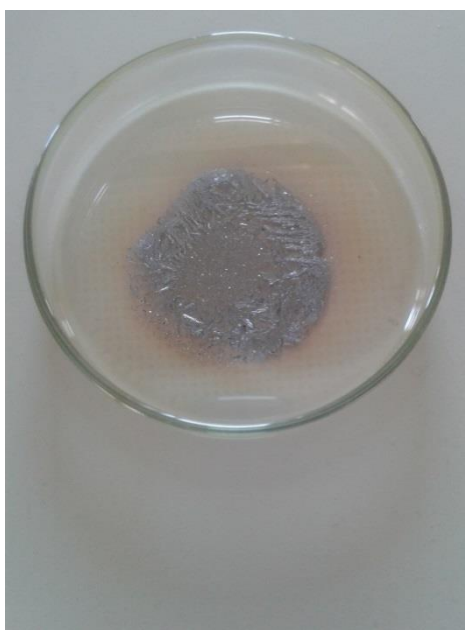


Figura 4.5 - Sublimação do iodo, realizada pelos alunos.



Figura 4.6 - Cristalização do enxofre.

Esta foi também uma aula assistida pelos orientadores da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Os alunos preencheram ainda um guião com questões relativas à atividade experimental (Anexo L), e esquematizaram os resultados de ambas as atividades. Os guiões foram recolhidos depois de preenchidos e avaliados posteriormente por mim. Penso que esta aula correu bem: eu estive bastante mais calma e cumpri a planificação. Os alunos cooperaram bastante bem, embora alguns se tenham mostrado um pouco reticentes quanto ao cumprimento de regras do laboratório, nomeadamente a necessidade de prender os cabelos compridos. O objetivo principal foi conseguido, tendo os alunos compreendido que existem vários processos de cristalização e que as condições de cristalização influenciam a textura das rochas que são formadas, visível pelas respostas corretas às questões do guião, bem como com a discussão que foram tendo comigo, quando me dirigia aos grupos para verificar se estavam com alguma dúvida.

A segunda aula prática foi uma aula que correu muito bem, pois os alunos trabalharam com entusiasmo e completaram as atividades propostas sem grandes dificuldades. Para esta aula preparei 3 tabuleiros com rochas magmáticas e 3 tabuleiros com minerais (figura 4.7). Seguindo um guião elaborado por mim (Anexo M) os alunos deveriam identificar as amostras de mão, bem como descrever as suas características (textura, cor, local de formação, magma que lhe deu origem, entre outras), preenchendo uma tabela. Os alunos tiveram a oportunidade ainda de observar lâminas delgadas ao microscópio petrográfico, e de fazer coincidir imagens dessas lâminas com a rocha a que pertenciam. Na segunda parte da aula o objetivo era a identificação dos minerais do tabuleiro, com base nas suas características. Para determinarem as suas propriedades os alunos tinham material variado à sua disposição: escalas de Mohs, lupas, bússolas, lâminas de vidro, placas de porcelana não polidas e um frasco conta-gotas com ácido clorídrico.



Figura 4.7 - Tabuleiros com rochas e minerais para a atividade de identificação.

A última aula prática relativa a este tema foi sobre a cristalização fracionada. A aula iniciou-se com uma atividade laboratorial. Nas aulas anteriores os alunos demonstraram muita dificuldade em compreender de que forma é que no magma líquido podem existir simultaneamente minerais cristalizados (no estado sólido). Para que fizessem a ligação entre o ponto de fusão das substâncias e a altura em que cristalizam, planeei juntamente com a Professora Ermelinda Ribeiro uma atividade que consistia na fusão de duas substâncias com pontos de fusão muito diferentes: a manteiga e a naftalina. Para isso colocámos copos de precipitação contendo aproximadamente a mesma quantidade de cada uma das substâncias em cada copo, em banho-maria. Os alunos iam observando o que estava a suceder, registando no quadro os pontos de fusão aproximados das duas substâncias, que mediram com um termómetro (figura 4.8).



Figura 4.8 - Atividade prática de determinação de pontos de fusão (naftalina e manteiga).

Entretanto iam sendo colocadas questões aos alunos, quer para fazerem a analogia com aquilo que se passa numa câmara magmática, quer sobre os pontos de fusão das substâncias e, muito importante, fazê-los prever qual das substâncias seria a primeira a solidificar. Com esta atividade os alunos puderam comprovar que as substâncias com o ponto de fusão mais elevado são as primeiras a cristalizar, relacionando esta conclusão com as Séries de Bowen. Na segunda parte da aula, os alunos seguiram um guião elaborado por mim para simularem a cristalização fracionada numa câmara magmática (Anexo N). Utilizando um tabuleiro, uma folha de papel branca e contas de plástico, os alunos fizeram a representação de vários tipos de minerais segundo as proporções estequiométricas colocando-os segundo a sua ordem de cristalização (figuras 4.9 e 4.10).



Figura 4.9 - Os alunos trabalham em grupos para simular a cristalização fracionada.

Desta forma puderam chegar a várias conclusões, nomeadamente que os minerais ferromagnesianos são os primeiros a cristalizar e que a sílica cristaliza em último lugar, e que portanto são os minerais ferromagnesianos que possuem o ponto de fusão mais elevado e que a composição do magma ia sendo alterada à medida que a temperatura ia baixando e os minerais iam cristalizando.

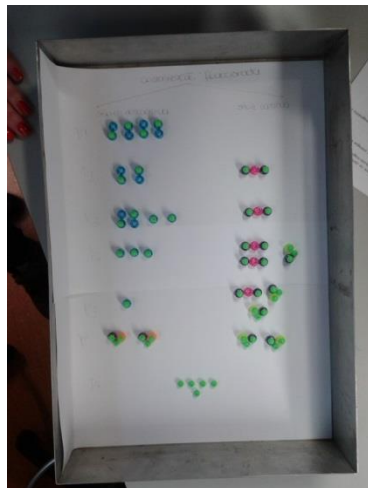


Figura 4.10 - A "câmara magmática" com os minerais cristalizados por fases.

Por último, os alunos respondiam às questões do guião e utilizavam o programa Excel<sup>®</sup> para elaborarem gráficos da evolução do conteúdo de sílica e de ferro e magnésio no restante líquido magmático (figura 4.11). Os guiões preenchidos, à semelhança dos anteriores, foram também avaliados.

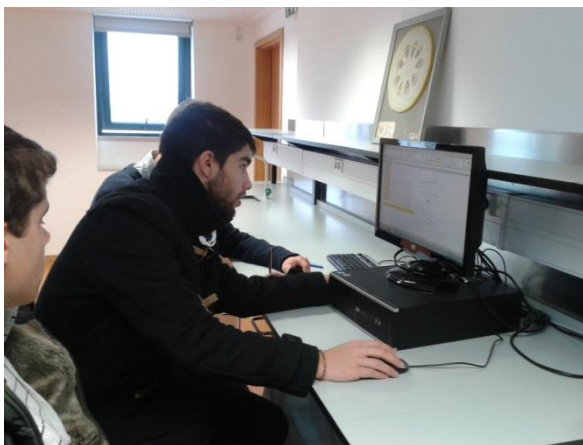


Figura 4.11 - Os alunos elaboram gráficos em Excel para visualizarem a evolução da quantidade de sílica e de ferro e magnésio.

Para as restantes aulas elaborei apresentações PowerPoint<sup>®</sup> que englobavam algumas atividades interativas (como por exemplo a identificação de brilho nos minerais e a legendagem de imagens), sendo que utilizei também o quadro interativo para chamar alguns alunos ao quadro para completarem exercícios, elaborarem mapas conceptuais e legendarem imagens. Voltei a incluir exercícios de exames nacionais, tal como na lecionação do bloco anterior.

Quando as aulas eram baseadas na exposição de conteúdos, tive o cuidado de manter com os alunos um questionamento ativo para que os estudantes participassem na aula e não assumissem continuamente um papel passivo.

#### **4.1.11. A prática letiva e a Teoria das Inteligências Múltiplas**

Considereei muito importante a diversificação de estratégias de aprendizagem. Influenciada pela teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner (Gardner, 1985), tentei incluir na prática letiva vários tipos de atividades que pudessem apelar aos vários perfis de inteligências e que fizessem desenvolver os níveis dessas mesmas inteligências nos alunos que não as tinham tão desenvolvidas.

A utilização de organizadores gráficos esteve disseminada pelas unidades lecionadas quer ao 7º como ao 11º ano. Assim, utilizei com profusão os mapas de conceitos e os organizadores em espinha de peixe, com o objetivo de destacar os principais conceitos de determinado tema e de os relacionar entre si. Penso que esta disposição e organização dos conteúdos lecionados apela aos alunos que possuem uma inteligência espacial mais desenvolvida.

A utilização de quadro interativo foi muito útil não só pelo fator novidade, mas também para obrigar os alunos a saírem do lugar e a legendarem figuras ou completarem imagens ou mapas de conceitos. Também as atividades que envolviam manipulação de materiais e mesmo as atividades laboratoriais funcionaram muito bem. Neste caso os alunos com inteligência corporal foram beneficiados.

Algumas das atividades planeadas foram pensadas para os alunos trabalharem em grupo, favorecendo a aprendizagem cooperativa bem como aqueles alunos que possuem uma boa inteligência interpessoal. No entanto foi dada também oportunidade aos alunos de trabalharem individualmente, noutras atividades, mais direcionadas para aqueles alunos com níveis mais altos de inteligência intrapessoal.

Nas aulas tradicionais sem dúvida que é a capacidade linguística a mais utilizada e valorizada: desta forma as aulas mais expositivas já beneficiam aqueles que possuem essa capacidade bem desenvolvida.

Planeei e pus em prática uma atividade que penso ter mobilizado em particular as capacidades lógicas e matemáticas: a simulação da cristalização fracionada, em que era pedido aos alunos que construíssem pequenas representações da fórmula química dos minerais utilizando contas de diversas cores. Os alunos teriam de calcular os elementos restantes no magma residual e utilizar o programa Microsoft Excel para representar graficamente os resultados, analisando-os e chegando a várias conclusões.



Penso que a inteligência naturalística está sempre patente, de alguma forma, nas aulas de Ciências Naturais e de Biologia e Geologia. O respeito pela natureza, a compreensão dos fenómenos naturais são aspetos indissociáveis desta área disciplinar. Não é de estranhar que nas turmas da área de Ciências a inteligência naturalística seja superior relativamente ao geral da população escolar, como indicam os resultados patentes na 2ª parte deste trabalho.

A inteligência espiritual e o seu desenvolvimento é um pouco mais difícil de aplicar. No entanto, tendo lecionado o tema “Evolução” aos alunos do 11º ano, tocou-se no assunto da fé e na distinção entre a fé e a Ciência. Foi enfatizado que muitos cientistas são também homens profundamente religiosos e que uma coisa não exclui a outra. Ocorreram algumas discussões entre alunos crentes e outros que viam a religião e as crenças religiosas como algo negativo e até mesmo ridículo. Assim, foi importante essa distinção bem como a reflexão sobre a importância do respeito pelas convicções dos outros.

## **4.2. Acompanhamento das atividades do cargo de Direção de Turma**

Durante o ano letivo acompanhei a Professora Cooperante em todas as atividades relacionadas com a direção da turma 11ºB.

Essas atividades abrangeram a organização do dossier da direção de turma: lançamento e justificação de faltas, atualização da lista e das fotografias da turma, registo dos contactos com os encarregados de educação e legislação pertinente relativa a este cargo. Foi feita também a atualização do Processo Individual do Aluno (PIA). Ao longo do ano letivo auxiliei a diretora de turma na preparação das reuniões com os encarregados de educação, bem como na preparação dos conselhos de turma. Assisti a essas reuniões, elaborando as respetivas atas. Assisti ainda aos diálogos entre a diretora de turma e os alunos acerca do seu aproveitamento e comportamento, bem como aqueles que se relacionavam com a resolução de problemas.

A turma 11ºB englobava muitos alunos retidos, que ao longo do ano foram anulando a matrícula a várias disciplinas: assim, foi essencial não só manter a lista da turma atualizada, mas também fazer ver aos alunos que as suas escolhas encerram consequências e que nem sempre estas serão positivas. Estive também envolvida na avaliação dos alunos, não só auxiliando a Professora Ermelinda Ribeiro a lançar as notas, mas também dando a minha opinião sobre elas.

Outra atividade interessante foi a elaboração de gráficos de comportamento dos alunos nas aulas de Biologia e Geologia, com base nos relatos de aulas elaborados por mim e pela Professora Cooperante. Esses gráficos foram entregues aos encarregados de educação e também mostrados aos alunos, que tiveram reações diversas: alguns alunos aceitaram esse registo como a oportunidade de melhorar as suas

atitudes e comportamentos, outros, no entanto, mostraram-se bastante desagradados e considerando-se vítimas de uma injustiça, tendo-lhes sido fornecidos todos os esclarecimentos solicitados (Anexo O).

Foi importante assistir à relação estabelecida entre a diretora de turma e os alunos e também com os restantes elementos do conselho de turma, bem como observar a resolução dos conflitos que inevitavelmente vão surgindo ao longo do ano letivo entre os vários elementos do espaço escolar.

### 4.3. Visitas de Estudo e Saídas de Campo

Durante o ano letivo participei em quatro visitas de estudo.

A primeira teve lugar no dia 19 de março na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, e foi organizada pelas Professoras de Biologia e Geologia e de Filosofia, envolvidas no projeto “Afinal o que é a Ciência?”. No âmbito deste projeto os alunos visitaram os laboratórios de oceanografia e realizaram atividades práticas relacionadas com a Biologia de sistemas aquáticos: identificação de caranguejos, visualização de diatomáceas, contagem de anéis de otólitos de peixes, entre outras (figuras 4.12, 4.13 e 4.14). Os alunos de cada turma foram divididos em 2 grupos (para que o número de alunos em cada laboratório fosse pequeno), visitando os laboratórios em ordem inversa para que fosse possível que todos os alunos realizassem as atividades práticas constantes do guião, fornecido pela Faculdade de Ciências.



Figura 4.12 - Duas alunas a observarem diatomáceas ao microscópio ótico invertido.



Figura 4.13 - Uma aluna a iniciar a dissecação de um peixe.



Figura 4.14 - Duas alunas fazem a identificação de uma espécie de caranguejo.

Os alunos tiveram ainda a oportunidade de ver o microscópio eletrónico de varrimento em ação e de ouvir as explicações sobre o seu funcionamento pelo técnico responsável pelos microscópios eletrónicos, de transmissão e de varrimento (figura 4.15).



Figura 4.15 - Os alunos ouvem atentamente a explicação do técnico acerca do microscópio eletrónico de varrimento.

De forma geral mostraram-se muito interessados e realizaram com entusiasmo todas as tarefas que lhes foram atribuídas.

A visita de estudo com o tema “Paleontologia na cidade”, realizada em contra horário e facultativa para os alunos, teve lugar no dia 14 de maio, e consistiu num percurso pedestre pela cidade, entre o Cais do Sodré e o Campo Grande. Durante este percurso os alunos realizaram um *peddy-paper* que os levava a estar atentos não só às questões geológicas e paleontológicas, mas também a observarem a arquitetura e a arte espalhada pelos vários locais da visita (figura 4.16). Apesar de ser uma visita de participação facultativa e de ter sido realizada fora do horário das atividades letivas da turma, participaram cerca de 20 alunos, que na sua maioria preencheram o guião e ouviram atentamente as instruções da Professora e do guia da Igreja de São Roque, a qual também visitámos.



Figura 4.16 - Alguns alunos identificam as rochas mais escuras, que fazem parte da calçada portuguesa.



Planeiei e organizei a saída de campo para recolha de fósseis com a turma 7°F, junto à Urbanização Jardins do Cristo Rei em Moscavide. Já que era um sítio localizado junto a uma zona de construção e que não tinha ainda sido explorado em termos científicos e educativos, efetuei várias visitas preparatórias ao local (figura 4.17).



Figura 4.17 - Local onde teve lugar a saída de campo com recolha de fósseis, junto à Urbanização Jardins do Cristo-Rei (Moscavide).

Elaborei um guião que para além de conter algumas questões e indicações sobre o que iríamos fazer na visita, incluía uma tabela de identificação dos fósseis mais comuns naquela área (Anexo P). No local a grande maioria dos alunos mostrou-se entusiasmada, percorrendo a área em busca de fósseis e colocando questões às Professoras sobre os mesmos. Alguns perguntavam quem é que tinha colocado ali aqueles fósseis todos e ficavam maravilhados quando lhes era dito que ninguém os tinha lá colocado, e que aquela zona era formada por sedimentos que continham fósseis da mesma época, de há milhões de anos atrás; os sedimentos depositados em meio marinho contêm organismos passados, contemporâneos daquele tipo de ambiente. Os alunos foram alertados para a importância da preservação do património geológico, e foram lembrados de que apenas era possível fazerem naquele local a recolha de fósseis por ser uma zona intervencionada do ponto de vista urbanístico e a recolha ser feita com objetivos educacionais. Os alunos recolheram uma grande quantidade de fósseis (figura 4.18).



Figura 4.18 – Fósseis (maioritariamente moluscos bivalves e gastrópodes marinhos) recolhidos durante a saída de campo.

Nas aulas práticas posteriores à saída de campo os alunos utilizaram o computador para elaborarem etiquetas de identificação para os fósseis que recolheram, com o apoio de documentos identificativos de fósseis do Miocénico de Lisboa (Silva, 2012) (figura 4.19).



Figura 4.19 - Os alunos a identificar fósseis e a elaborar a respetiva ficha identificativa no computador.

Penso que os alunos gostaram bastante desta saída de campo, tendo oportunidade de se aperceberem que há fósseis em locais por onde passam no seu dia-a-dia e de aprender um pouco mais sobre a história geológica da região em que vivem. Por outro lado tiveram a oportunidade de desenvolver todo um leque de competências transversais ao currículo e relativas à cidadania: cooperação, adaptação do comportamento segundo a situação, interação com colegas e Professores em contexto diferente do da escola, entre outras.

Para além disso foi muito bom ver os alunos a aplicar os conhecimentos sobre os fósseis, que tinham adquirido nas aulas anteriores, e consolidá-los, ajudando os colegas de grupo que não se encontravam tão seguros do significado de determinados conceitos.

Alguns dos fósseis recolhidos bem como as respetivas etiquetas identificativas foram expostas nos laboratórios, no dia da Ciência (figura 4.20).



Figura 4.20 - Exposição dos fósseis recolhidos durante a saída de campo pelos alunos do 7ºF.

Por último, participei ainda numa visita de estudo a Sintra, da responsabilidade das Professoras de Português e Matemática, onde visitámos a Quinta da Regaleira, o Palácio de Seteais entre outros marcos da vila de Sintra, e que contribuiu para melhorar a minha relação com os alunos e conhecê-los melhor.

#### **4.4. Contribuição para a melhoria de recursos da escola**

A escola possui um microscópio petrográfico, que não estava a ser utilizado frequentemente. Assim produzi uma pequena tabela com alguns dos minerais mais comuns que podem ser encontrados nas rochas e as respetivas características. Incluí também fotografias exemplificativas desses minerais vistos ao microscópio. Como a escola tinha adquirido algumas lâminas delgadas mas algumas destas vinham mal identificadas, fiz também uma nova etiquetagem.

Preparei uma sessão de construção de atividades na *Moodle*, que teve lugar no 1º período, com a participação de algumas Professoras do grupo disciplinar de Biologia e Geologia. Visto que a maior dificuldade se centrava na elaboração de testes e questionários, preparei um guião (Anexo S) explicando, passo a passo, a criação de questões e a sua junção num teste de avaliação. Expliquei ainda a forma de atribuir cotação a cada uma das questões e como se poderia elaborar um banco de questões de que todos os elementos poderiam tomar partido.

Aproveitando os dados recolhidos no questionário sobre as Inteligências Múltiplas, elaborei o perfil de inteligências para cada aluno participante na investigação, entregando esse perfil em forma gráfica a cada um dos alunos participantes, juntamente com uma pequena explicação da teoria de Howard Gardner e do que constava cada uma das inteligências, colocando ênfase na possibilidade de qualquer pessoa melhorar as suas capacidades relativas a cada uma das inteligências. Os resultados foram entregues a cada um dos diretores das turmas envolvidas (Anexo Q). Alguns Professores expressaram a sua convicção de que este perfil seria uma mais-valia, não só para os Professores terem mais um elemento de conhecimento dos seus alunos, mas também para os próprios alunos como instrumento de autoconhecimento e de ajuda até na escolha de um caminho académico a seguir ou de uma futura profissão (orientação vocacional).

#### **4.5. Desenvolvimento pessoal e profissional**

Tendo em mente que um Professor se deve manter sempre atualizado, participei em algumas palestras e seminários, de maneira a enriquecer-me quer profissional quer pessoalmente. Assim, durante este ano letivo participei numa mesa redonda denominada “Ambiente escolar: cruzando olhares”, na conferência conduzida pelo Professor Doutor Bagão Félix intitulada “A (bem/mal) dita árvore das patacas” e na conferência/entrevista ao Professor Doutor António Damásio que tiveram lugar na Escola onde estagiei. Participei ainda num pequeno *workshop* sobre o autismo promovido pelo Agrupamento de Escolas da Portela e Moscavide bem como numa sessão, promovida pela Porto Editora, em que era apresentado um kit de atividades laboratoriais adequadas ao 8ºano de escolaridade. Participei e concluí com sucesso (obtendo um certificado de conclusão – “Certificate of Accomplishment”) um curso online (coursera.org), denominado “The Dynamic Earth: a course for Educators”, que considerei importante,



já que a minha formação inicial é na área da Biologia. Por fim assisti ainda a um seminário sobre o Ensino Ativo da Ciência, no Museu de História Natural.

#### 4.6. Projetos e Divulgação da Ciência

Neste ano letivo a turma 11º B, juntamente com mais duas turmas do 11º ano, esteve envolvida num projeto em parceria com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Este projeto intitulava-se “Afinal o que é a Ciência?”. O objetivo deste projeto consistia em “proporcionar aos estudantes do ensino secundário a oportunidade de ver que a Ciência que se faz tem enormes vantagens cognitivas em articular-se, de forma próxima, com o questionamento e a reflexão crítica sobre o sentido da Ciência” (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2014). No âmbito deste projeto foram organizadas cinco conferências, proferidas por Professores da Universidade, especialistas em vários campos quer da área das Ciências quer da área da Filosofia. Foram elas:

- dia 9 de janeiro - **"O que é a Ciência?"**, apresentada pela Professora Doutora Olga Pombo, especialista em História e Filosofia da Educação (figura 4.21).



Figura 4.21 - A Professora Doutora Olga Pombo a apresentar a conferência "O que é a Ciência" aos alunos da ESAD (esad.edu.pt).

- dia 21 de janeiro - **"Ciência sem estatística?"**, apresentada pelo Professor Doutor Dinis Pestana, especialista em Probabilidades e Estatística (figura 4.22).



Figura 4.22 - O Professor Doutor Dinis Pestana a apresentar a conferência "Ciência sem estatística" aos alunos da ESAD ( esad.edu.pt).

- dia 10 de fevereiro - "**Bioimagem - A Ciência rente ao olhar**", apresentada pelo Professor Doutor Rui Malhó, especialista na área de Biologia Celular (figura 4.23).



Figura 4.23- O Professor Doutor Rui Malhó a apresentar a conferência "Bioimagem - a Ciência rente ao olhar" aos alunos da ESAD (esad.edu.pt).

- dia 21 de fevereiro - "**Planeta azul: o maravilhoso mundo microscópico dos Oceanos**", apresentada pela Professora Doutora Ana Amorim, especialista em Biologia e Ecologia do Fitoplâncton (figura 4.24).



Figura 4.24 - A Professora Doutora Ana Amorim a apresentar a conferência "Planeta azul: o maravilhoso mundo microscópico dos Oceanos" aos alunos da ESAD (esad.edu.pt).

- dia 12 de março - "**O que é a Filosofia da Ciência?**", apresentada pelo Professor Doutor Nuno Nabais, especialista em Filosofia Contemporânea (figura 4.25).



Figura 4.25 - O Professor Doutor Nuno Nabais a apresentar a conferência "O que é a Filosofia da Ciência?" aos alunos da ESAD (esad.edu.pt).

Estas conferências eram de comparência obrigatória para os alunos das turmas participantes no projeto, mas eram também abertas à comunidade escolar.

Os alunos elaboraram em grupo um trabalho final para concluir este projeto. Tratou-se de um artigo para uma revista de índole filosófico-científico, com 1000 palavras por elemento do grupo, e em que os alunos tiveram duas opções: escrever um ensaio sobre os temas “A Ciência, poder e riscos” ou “A Bioética” ou a análise crítica de um dos seguintes filmes: “Gattaca” ou “Relatório Minoritário”. Estes trabalhos foram corrigidos pelas Professoras de Biologia e Geologia e de Filosofia, sendo posteriormente avaliados por um painel de Professores da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Com o objetivo de divulgar a Ciência, e também o de aproximar os alunos da Ciência e da produção científica, organizei, juntamente com a Professora Doutora Lígia Castro (Orientadora Científica da Área da Geologia) a vinda de um especialista em Hidrogeologia para lecionar uma das aulas dedicadas a esse tema, a alunos do 11º ano. O professor Dr. Albino Medeiros, Professor Convidado da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, disponibilizou-se a vir à ESAD, tendo lecionado uma aula de que os alunos afirmaram ter gostado muito, enriquecendo-a com a sua experiência pessoal e profissional.

Nos dias 29 e 30 de maio tiveram lugar os “Dias da Ciência” na ESAD. Foi escolhida esta data por coincidir com o dia em que o patrono, Professor Doutor António Damásio, visitou a escola. Assim, o grupo de Biologia e Geologia, em conjunto com o núcleo de Estágio, dinamizou várias atividades nos laboratórios, com o objetivo não só de divulgar a Ciência pela comunidade escolar, mas também de cativar os alunos da EB 2,3 do agrupamento e aproximá-los da ESAD, esperando que, quando chegar a altura, escolham esta escola para prosseguir os seus estudos.

Estiveram dois laboratórios em funcionamento, com atividades práticas preparadas, escolhidas pelos Professores de Ciências Naturais, Biologia e Geologia, e por mim. Houve uma boa adesão por parte dos alunos da ESAD, que se disponibilizaram a participar nestas atividades assumindo o papel de monitores científicos (figura 4.26). Assim, os alunos foram distribuídos pelas atividades práticas de acordo com o ano de escolaridade em que estavam inseridos, já que planeámos atividades que já tivessem sido feitas nas aulas pelos alunos, ou então que se enquadrassem nos conteúdos do ano de escolaridade frequentado por eles. Algumas dessas atividades incluíram: erupção de um vulcão efusivo e explosivo e exposição dos fósseis recolhidos pelos alunos do 7ºano na saída de campo organizada por mim, extração de DNA, determinação de nutrientes nos alimentos, dissecação de órgãos (aparelho cardiorrespiratório de um porco, rins e fígado de vários animais, dissecação de um peixe ósseo, flores pintadas (transporte nas plantas), a batata que chora (osmose), simulação do curso de um rio (com manipulação de diferentes variáveis), fritar um ovo sem calor (desnaturação de proteínas), cromatografia de pigmentos fotossintéticos, construção de modelos de DNA, a garrafa que fuma (malefícios do tabaco).



Figura 4.26 - Um dos laboratórios em funcionamento no âmbito dos “Dias da Ciência”.

Nestes dias aproveitei ainda para montar um minilaboratório de Inteligências Múltiplas, num dos laboratórios, onde coloquei pósteres ilustrativos dos vários tipos de inteligência e onde tinha um computador preparado com o inquérito que utilizei na minha Investigação Educacional, um pouco modificado, pois neste caso a caracterização demográfica dos indivíduos não era necessária (figura 4.27). Contei com a participação de alguns alunos, bem como de Professoras que quiseram conhecer o seu perfil de inteligências.



Figura 4.27 - Posters elaborados por mim para o minilaboratório de inteligências múltiplas.

Na sexta-feira (dia 20 de maio) ocorreram ainda duas conferências, como parte dos dias da Ciência. A primeira foi proferida por mim e tinha como objetivo dar a conhecer os resultados da minha

investigação às turmas participantes no questionário das Inteligências Múltiplas (figura 4.28). Assim, convidei algumas dessas turmas a estarem presentes. Nesta conferência, direcionada para os alunos, fiz uma breve apresentação da teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner, passando depois à apresentação dos resultados. Apesar de apenas terem podido comparecer duas turmas, foi uma sessão muito interessante em que os alunos colocaram muitas (e pertinentes!) perguntas, demonstrando o seu interesse pelo tema. Foram os próprios alunos que, no fim, disseram que o facto de conhecerem o seu perfil de inteligências e de saberem que podem melhorar as inteligências em que não são tão fortes, lhes aumentava a autoestima. Gostei muito de fazer esta sessão, que penso ter corrido muito bem. Um dos alunos dirigiu-se a mim, no final, pois queria saber o nome das escolas nos Estados Unidos da América cujo curriculum tem por base esta teoria, já que se queria transferir para lá!



Figura 4.28- A apresentar a conferência com os resultados obtidos na investigação realizada na ESAD.

A segunda conferência no âmbito dos “Dias da Ciência” foi também organizada por mim e proferida pela Professora Doutora Lúcia Castro, Geóloga da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, e tinha como tema “A História da Terra e da Vida” (figura 4.29). Foi uma conferência muito interessante, que teve muita adesão por parte dos alunos dos 10º e 11º anos, que se mostraram bastante interessados no tema e nas amostras de mão (de rochas e fósseis) que a Professora Doutora Lúcia Castro tinha trazido, provenientes da coleção do Departamento de Ciências da Terra da FCT/UNL.





Figura 4.29 - A Professora Doutora Lígia Castro no início da sua conferência, no âmbito dos dias da Ciência.

## **5. Reflexão final do estágio pedagógico**

Este estágio pedagógico, bem como todo o mestrado no âmbito do qual este se desenvolveu, foi uma experiência muitíssimo enriquecedora. O estágio permitiu-me colocar em prática muitos dos conhecimentos que adquiri com os Professores que lecionavam as disciplinas pertencentes a este mestrado, e experimentar novas ideias e novas metodologias ao longo deste ano letivo. Também as contribuições dos Orientadores Pedagógico e Científicos foram valiosas, permitindo-me melhorar e enriquecer não só as aulas que lecionei mas também os materiais pedagógicos que produzi. Contribuíram ainda para uma abertura de horizontes, respondendo às minhas questões e dando sugestões fundamentais para o meu percurso durante este ano letivo.

Considero que o trabalho desenvolvido ao longo do ano, em parceria com a Professora Ermelinda Ribeiro foi muito proveitoso, já que possibilitou a minha evolução tanto a nível pessoal como a nível profissional. Aprendi imenso não só durante a observação das aulas mas também com o contacto direto com a Professora Cooperante quer na preparação das diferentes atividades curriculares e extracurriculares, quer no convívio do dia-a-dia como profissional e como pessoa.

Nunca tendo trabalhado numa escola secundária foi importante conhecer esta nova realidade, em que os Professores e os alunos funcionam de forma diferente, num espaço também diferente, quer em termos de dimensão quer em termos de ambiência.

Foi muito proveitoso para mim a leção de dois níveis diferentes, com objetivos muito diferentes e comportamentos dos alunos díspares, o que me obrigou a encontrar estratégias que se adaptassem a essas condicionantes. Houve por vezes momentos em que sentia que a aula poderia ter corrido melhor, mas a simpatia e o carinho com que os alunos me trataram foi muito recompensador e dava-me ânimo e vontade de planear as próximas aulas de forma ainda melhor.

Infelizmente hoje em dia os alunos são sujeitos desde muito cedo a uma enorme pressão para terem bons resultados, para serem os melhores, de uma forma não saudável, o que os leva a estar em permanente competição com os colegas, com quem também desejam manter relações de amizade. Surgem assim, no espaço escolar, comportamentos muito complexos e difíceis de gerir. O facto de a avaliação ser, na maioria dos casos, fundamentalmente baseada em testes escritos, que abarcam grande quantidade de temas, e aplicados em grande quantidade durante o ano letivo, faz com que os alunos tenham cada vez mais dificuldade em conjugar a vida social com a escola, levando à frustração e ao desencanto. A aquisição de conhecimentos torna-se assim um fardo, e deixa de ser um prazer, pois os alunos perdem a sua curiosidade natural e veem as aulas como uma obrigação.

No entanto este estágio pedagógico proporcionou-me a oportunidade de tentar inverter essa tendência, aproximando o conhecimento dos interesses dos alunos, tornando as aulas mais apelativas e

divertidas. Para isso foi necessário pensar e planejar as aulas cuidadosamente e procurar manter com os alunos uma boa relação pedagógica, e criar um ambiente em que os alunos se sentissem à vontade, com desejo e gosto de aprender e onde houvesse respeito entre todos.

Lecionar um nível de ensino em que os alunos vão ser sujeitos, no final do ano letivo, a um exame nacional final é ao mesmo tempo uma grande responsabilidade e um enorme desafio. É preciso planejar atividades investigativas e interessantes, que façam os alunos pensar e refletir sobre os conhecimentos de forma diferente e variada, mas simultaneamente não se pode perder de vista a necessidade de cumprimento dos programas curriculares e a obrigação de os preparar para essa prova final, para que quando chegar a altura os alunos se sintam preparados e capazes de a realizar da melhor forma. Foi o que sucedeu na turma B do 11º ano. Procurei encontrar estratégias, métodos e atividades inovadoras sempre com o apoio da Professora Ermelinda, mas tive sempre presente a necessidade de treinar os alunos para esse grande desafio.

Na turma do 7º ano as necessidades eram diferentes: sendo uma turma com grande espírito de curiosidade e vontade de participar era necessário preservar essa característica, mas lidar com o problema maior: a falta de poder de concentração e o comportamento muitas vezes agitado. Assim o desafio foi apelar a esse espírito de curiosidade, ligando-os ao tema da aula com exemplos do dia-a-dia ou com factos impressionantes (o chamado “fator uau”) para que os alunos preferissem estar atentos ao que se estava a passar na aula em vez de conversarem com o colega do lado. Foi por estas razões que procurei, juntamente com a Professora Cooperante, tornar estas aulas pouco expositivas e baseá-las mais em fichas de trabalho ou outras atividades mais práticas. Esta estratégia, concomitantemente com a definição de regras mais rígidas de gestão de sala de aula fizeram com que houvesse uma verdadeira evolução no comportamento desta turma, que melhorou bastante relativamente ao início do ano letivo.

Para além do contacto com a realidade da escola, também o contacto com os outros docentes foi muito profícuo. Foi comum participar em reuniões informais em que os docentes conversavam sobre situações vividas em sala de aula ou da forma como haviam resolvido este ou aquele problema ou ainda das estratégias que tinham utilizado para desenvolver determinado tema. Era frequente assistir a manifestações de entreajuda por parte dos Professores, que se auxiliavam para elaborar fichas de avaliação, partilhavam materiais e davam opiniões quando questionados sobre determinado assunto. Esta relação entre colegas pareceu-me muito equilibrada e proveitosa para todos os envolvidos, incluindo Professores, alunos e comunidade escolar em geral.

A participação em visitas de estudo e a preparação de uma saída de campo mostraram-me como é vantajosa a aprendizagem em contextos não-formais, e como esta deve ser valorizada pelos Professores. Foi importante e muito apropriado ter encontrado os fósseis junto à urbanização do Cristo-Rei, numa área tão próxima da escola. Desta forma foi possível levar os alunos a conhecer melhor a Geologia da zona onde vivem, compreender a formação dos fósseis, levá-los a treinar as suas atitudes



fora da sala de aula e fortalecer os laços da relação pedagógica. Foi também gratificante verificar que uma das alunas do 11º ano descobriu que gostaria de seguir a área da Biologia, após a visita de estudo aos laboratórios de oceanografia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Isto mostra que as visitas de estudo são fundamentais na educação e no ensino, permitindo também fazer a ponte entre a escola e a Universidade, expondo também que estudar numa Faculdade e ter formação superior está ao alcance dos alunos, se houver vontade, esforço, empenho e persistência.

Por tudo isto foi um verdadeiro prazer realizar este estágio pedagógico na Escola Secundária António Damásio. Gostaria de no futuro ter o privilégio de lá voltar!



## 6. Bibliografia (parte I)

- 88MB88. [Animação simulativa da hipótese de Oparin-Haldane]. Retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=iahBQolXQH8>, acessado em novembro de 2013.
- Almeida, A.M. (2001). Educação em Ciências e trabalho experimental: emergência de uma nova concepção. In Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Eds.), *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (7). Lisboa: Ministério da Educação.
- American Society of Human Genetics. [Curiosidades sobre evolução] Retirado de <http://www.ashg.org/>, acessado em novembro de 2013.
- Anderson, L.W. & Sosniak, L.A. (1994). *Bloom's Taxonomy: A Forty-Year Retrospective*. Ninety-Third Yearbook of the National Society for the Study of Education, University of Chicago Press.
- Biologieenflash. [Animação simulativa da formação de uma falha em regime compressivo]. Retirado de <http://www.biologieenflash.net/geo/flash/0049.swf>, acessado em novembro de 2013.
- Cientic. [A evolução da evolução]. Retirado de [http://www.cientic.com/tema\\_evoluc\\_txt4.html](http://www.cientic.com/tema_evoluc_txt4.html), acessado em novembro de 2013.
- Classzone. [Animação simulativa da formação de uma falha em regime distensivo]. Retirado de [http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es1103/flash/es1103\\_fault\\_normal.swf](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es1103/flash/es1103_fault_normal.swf), acessado em dezembro de 2013.
- Classzone. [Animação simulativa de um rifte]. Retirado de [http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es0903/flash/es0903\\_d-boundary.swf](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es0903/flash/es0903_d-boundary.swf), acessado em dezembro de 2013.
- Classzone. [Animação simulativa de uma zona de subducção]. Retirado de [http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es0902/flash/es0902\\_c-boundary.swf](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es0902/flash/es0902_c-boundary.swf), acessado em dezembro de 2013.
- Classzone. [Animação simulativa de acreção e formação de montanhas]. Retirado de [http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es0808/flash/es0808\\_accretion.swf](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es0808/flash/es0808_accretion.swf), acessado em dezembro de 2013.
- Classzone. [Animação simulativa de correntes de convecção]. Retirado de [http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es0805/flash/es0805\\_convection.swf](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es0805/flash/es0805_convection.swf), acessado em dezembro de 2013.

- Classzone. [Animação simulativa de um limite transformante]. Retirado de [http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es0804/flash/es0804\\_t-boundary.swf](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es0804/flash/es0804_t-boundary.swf), acedido em dezembro de 2013.
- Classzone. [Animação simulativa da formação de um limite convergente]. Retirado de [http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es0804/flash/es0902\\_c-boundary\\_small.swf](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es0804/flash/es0902_c-boundary_small.swf), acedido em dezembro de 2013.
- Classzone. [Animação simulativa da formação de um falha de desligamento]. Retirado de [http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es1103/flash/es1103\\_fault\\_strike.swf](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es1103/flash/es1103_fault_strike.swf), acedido em dezembro de 2013.
- Cordier, P. & Leroux, H. (2008). *Ce que disent les minéraux*. Paris: Belin.
- Diário de Notícias. (2012, 12 março). Fossa das Marianas vista pelo olhar de James Cameron. *Diário de Notícias*. Retirado de [http://www.dn.pt/inicio/ciencia/interior.aspx?content\\_id=2387758&page=-1](http://www.dn.pt/inicio/ciencia/interior.aspx?content_id=2387758&page=-1), acedido em dezembro de 2013.
- Dourado, L. (2001). Trabalho prático, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das Ciências – contributo para a clarificação de termos. In Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Eds.), *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (7). Lisboa: Ministério da Educação.
- Escola Secundária António Damásio (2009/2013). *Projeto Educativo de Escola*. Policopiado. Lisboa.
- Escola Secundária António Damásio (2010/2012). *Relatório de Auto-avaliação da Escola*. Policopiado. Lisboa.
- Escola Secundária António Damásio (2014) [Site oficial]. Retirado de [www.esad.edu.pt](http://www.esad.edu.pt), acedido em outubro de 2013.
- Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (2014) [site do projecto “Afinal o que é a Ciência”]. Retirado de <http://ciencia13-14.fc.ul.pt/>, acedido em maio de 2014.
- Fernandes, D. (2001). Nota de Abertura. In Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Eds.), *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (7). Lisboa: Ministério da Educação.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente*. São Paulo: Paz e Terra.

- Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Lopes, A., Santos, M., Vilela, M., Oliveira, M. & Pereira, M. (2001). *Ciências Físicas e Naturais, orientações curriculares do 3.º ciclo*. Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica.
- Gardner, H. (1985). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. USA: Basic books.
- Georoteiros. [Mapa mundial interativo com indicação de limites entre placas tectónicas, sismos e vulcanismo]. Retirado de [http://www.georoteiros.pt/georoteiros/Multimedia/Animacoes/mapa\\_atividade\\_placas.swf](http://www.georoteiros.pt/georoteiros/Multimedia/Animacoes/mapa_atividade_placas.swf), acedido em janeiro de 2014.
- Georoteiros. [Animação da Deriva dos Continentes ao longo das eras geológicas]. Retirado de <http://www.georoteiros.pt/georoteiros/Multimedia/Animacoes/pangea.swf>, acedido em janeiro de 2014.
- Georoteiros. [Animação simulativa da formação de um limite divergente]. Retirado de [http://www.georoteiros.pt/georoteiros/Multimedia/Animacoes/limite\\_divergente.swf](http://www.georoteiros.pt/georoteiros/Multimedia/Animacoes/limite_divergente.swf), acedido em janeiro de 2014.
- Instituto Hidrográfico (2014). [Filme explicativo da formação das ondas da Nazaré]. Retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=Yufb2MgcebM>, acedido em janeiro de 2014.
- Le Group Multimédia du Canada (1990). [Animação sobre Educação Sexual]. Retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=CpcQHezKNrc>, acedido em novembro de 2013.
- Mattauer, M. (1998). *Ce que disent les pierres*. Paris: Belin.
- Mendes, A., Rebelo, D., Pinheiro, E., Silva, C., Amador, F., Baptista, J., Valente, R., & Cunha, J. (2003). *Programa de Biologia e Geologia 11.º ou 12.º ano*. Ministério da Educação–Departamento do Ensino Secundário.
- Miller, S. M. (2010). Volvox, Chlamydomonas, and the Evolution of Multicellularity. *Nature Education* 3 (9), 65-72.
- Nouvien, C. (2006). *Criaturas do abismo*. Lisboa: Esfera dos Livros.
- Novak, J. H., Wandersee J. J. & Mintzes, J. D. (2000). *Ensinando Ciência para a compreensão: uma visão construtivista*. Lisboa: Plátano.
- Parque Escolar (2014) [Escola Secundária António Damásio]. Retirado de <http://www.parque-escolar.pt/pt/escola/089>, acedido em outubro de 2013.

- Pedrosa, M. A. (2001). Ensino das Ciências e trabalhos práticos – (re)conceptualizar... In Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Eds.), *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (7). Lisboa: Ministério da Educação
- Pennock, R. T. (2007). Learning evolution and the nature of science using evolutionary computing and artificial life. *McGill Journal of Education*, 42 (2), 211-224.
- Porto Editora. [António Damásio]. Retirado de <http://www.portoeditora.pt/sobrenos/autores/index/tema/autores?id=2756>, acedido em outubro de 2013.
- Press, F., Siever, R., Grotzinger, J. & Jordan, T. (2004). *Understanding Earth*. 4.<sup>a</sup> Edição. W.H. Freeman and Company. New York.
- Robinson, K. (2006, February). Ken Robinson: How School kills creativity. [Ficheiro de vídeo]. Retirado de [http://www.ted.com/talks/ken\\_robinson\\_says\\_schools\\_kill\\_creativity](http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity), acedido em outubro de 2013.
- Salisbury, M. (Produtor), & Lucas, N. (Diretor) (1995). *The Private life of Plants* [Documentário] . Reino Unido: British Broadcast Corporation.
- Schroeder, J. (Produtor e Diretor) (2013). *The origin of life* [Documentário] . Estados Unidos da América: History Channel.
- Silva, C.M. (2012). *Guia de identificação de macrofósseis*. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- United States Geological Survey. [Atividade sobre a teoria da Deriva Continental]. Retirado de <http://volcanoes.usgs.gov/about/edu/dynamicplanet/wegener/>, acedido em janeiro de 2014.
- Universidade de Aveiro. [António Damásio]. Retirado de <https://www.ua.pt/PageText.aspx?id=4936>, acedido em outubro de 2013.
- USC Undergraduate Neuroscience Program. (2014) [António Damásio]. Retirado de <http://www.usc.edu/programs/neuroscience/faculty/profile.php?fid=27>, acedido em outubro de 2014.
- Veríssimo, A. & Ribeiro, R. (2001). A Biologia no contexto da educação em Ciências. In Veríssimo, A., Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (Eds.), *(Re)Pensar o Ensino das Ciências* (7). Lisboa: Ministério da Educação.

Wikipedia. Lisboa. Acedido a 12 de setembro de 2013 em <http://pt.wikipedia.org/wiki/Lisboa>, acedido em outubro de 2013.





## **Parte II**

# **O perfil de Inteligências Múltiplas em alunos do Ensino Secundário: um estudo na Escola Secundária António Damásio, Lisboa**



# 1. Introdução

A teoria das Inteligências Múltiplas, formulada por Howard Gardner em 1982 tem grande aceitação, especialmente nos EUA. No entanto, em Portugal, são poucas as investigações sobre este tema.

Sendo que o nosso sistema de ensino privilegia alunos fortes apenas em determinadas áreas, nomeadamente relacionadas com competências verbo-linguísticas e matemáticas, deixando em desvantagem os alunos que têm predominantemente outros tipos de inteligência, é importante que cada aluno tenha consciência dos seus pontos fortes e fracos para poder adequar os seus métodos de estudo e aprendizagem (Gardner, 1997). Concomitantemente, se o Professor verificar que os seus alunos têm predomínio de determinado tipo de inteligência, poderá adequar as suas técnicas e métodos de ensino a aplicar/utilizar.

As escolas são organizações extremamente diversas, com alunos provenientes de estratos sociais variados, etnias diferentes e mesmo percursos escolares diversos, sendo por isso uma mais valia conhecer-se os perfis de Inteligências Múltiplas predominantes, para que os Professores possam adequar e adaptar os seus métodos e estratégias de ensino ao perfil específico dos seus alunos, com vista à melhoria do aproveitamento escolar e da motivação dos estudantes (Almeida, Prieto, Bermejo & Ferrando, 2010).

No seguimento da teoria de Gardner sobre as Inteligências Múltiplas, apresentada no seu livro “Frames of Mind” em 1985, o objetivo desta investigação é determinar se há alguma tendência relativa ao perfil de inteligências múltiplas dos alunos, consoante o seu género, percurso escolar (área disciplinar escolhida e ensino regular vs profissional), habilitações literárias dos pais e áreas disciplinares em que os alunos obtêm melhores resultados. Procura-se ainda estabelecer se existe alguma correlação estatística entre as nove inteligências.

Com este trabalho pretende-se contribuir para o enriquecimento da escola e dos seus atores, propondo uma outra visão das capacidades dos alunos de maneira a poderem ser valorizadas quer por docentes quer por discentes. Pretende-se ainda verificar se, nesta escola e nos alunos das turmas selecionadas, ocorrem os mesmos padrões relativos ao perfil de Inteligências Múltiplas encontrados noutras investigações. Por fim, espera-se que ao dar a conhecer esta teoria, bem como a diferente visão da escola que esta acarreta, os Professores possam tomar partido da caracterização feita aos seus alunos e tentem modelar os seus métodos e estratégias de ensino de forma a adequá-los a este novo conhecimento. Espera-se que num futuro próximo a aplicação desta teoria permita melhorar não só os resultados escolares mas também a própria ambiência dentro da sala de aula, com alunos com uma maior autoestima e sensação de que podem ser bem-sucedidos e Professores que valorizem as diferenças.

## **2. Revisão da literatura**

### **2.1. O conceito de inteligência**

A primeira definição de inteligência remonta aos tempos da Antiga Grécia. Platão acreditava que os seres humanos eram, em grande medida, ignorantes e que o conhecimento que adquiriam correspondia a uma pequena ideia imprecisa de uma verdade maior e mais perfeita (Silver, Strong & Perini, 2010). Na sua perspectiva, o Homem apenas poderia ser considerado inteligente pelo facto de ter consciência da sua própria ignorância, e a única forma de começar a abordar o conhecimento era através do estudo da geometria e da lógica. Aristóteles não era da mesma opinião: este considerava que a inteligência não constituía uma procura de ideais inatingíveis, mas era uma característica da alma humana. Aristóteles julgava que os seres humanos apresentavam duas excelentes capacidades mentais: rápida compreensão das causas e das situações e boas opções morais. Muito mais tarde, no renascimento, pensadores como Maquiavel e Da Vinci apresentaram a razão e a criatividade como forças capazes de controlarem e até refazerem o mundo (Silver et al., 2010).

A inteligência volta a emergir, no final do século XIX, associada aos primeiros estudos do Laboratório de Psicologia Experimental em Leipzig, pensando-se nos tempos de reação a estímulos e nos processos cognitivos associados (Candeias & Almeida, 2007). No entanto, foi no século XX que a definição de inteligência evoluiu radicalmente, associada à crescente compreensão do cérebro humano e dos processos cognitivos respetivos. A teoria do desenvolvimento de Jean Piaget acerca da forma como os seres humanos constroem o conhecimento constitui um autêntico pilar para a compreensão das capacidades de aprendizagem cerebrais (Sternberg, 1982). Foi também neste século que surgiram os testes de Quociente de Inteligência (QI), considerado um indicador psicométrico da inteligência. De facto, pensava-se na inteligência como algo que podia ser facilmente medido, determinado e comparado através de testes (Silver et al., 2010). Ainda hoje, o termo inteligência é usado de formas distintas por diferentes autores. A inteligência pode ser vista como o comportamento adaptativo direcionado para objetivos (Sternberg, 1982), ou ainda como a capacidade do cérebro se adaptar ao ambiente com recursos e conhecimento insuficientes (Wang, 1995).

### **2.2. A teoria das Inteligências Múltiplas**

Com Gardner, o conceito de inteligência sofreu uma profunda alteração, pois expandiu os parâmetros do comportamento inteligente, de forma a incluir várias competências humanas (Bahia, 2005). Ao pluralizar a inteligência, Gardner rompeu com a teoria do Quociente de Inteligência, que partia do princípio de que a cognição humana é unitária e que os indivíduos podem ser adequadamente

descritos como possuindo uma inteligência única e quantificável (Gardner & Hatch, 1989). Assim, Gardner define a inteligência como a capacidade de resolver problemas com que o indivíduo se defronta na vida real, a capacidade de gerar novos problemas a resolver e a capacidade de fazer algo ou de oferecer um serviço que é valorizado no contexto da cultura de cada um (Gardner, 1985). Assim, Gardner (1985) fracionou a noção tradicional de inteligência em sete categorias: verbo-linguística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal-cinestésica, interpessoal e intrapessoal. Mais tarde, em 1995, Gardner acrescentou uma oitava inteligência - a naturalista - e recentemente já é também considerada como parte integrante da teoria uma nona inteligência, a espiritual.

### **2.3. A teoria das inteligências Múltiplas vs a teoria de Desenvolvimento de Piaget**

Howard Gardner foi muito influenciado por Jean Piaget (Morgan, 1996). Piaget começou os seus estudos sobre o desenvolvimento cognitivo observando os erros que as crianças cometiam quando respondiam a testes de Q.I.. Este psicólogo desenvolvimentista acreditava que a linha de pensamento que a criança tinha seguido aquando da resolução do teste tinha de ser tida em consideração, e não apenas as suas respostas (Sternberg, 1982). Piaget considera que todas as crianças de uma determinada faixa etária estão no mesmo estágio de desenvolvimento, mas para Gardner as crianças da mesma idade podem estar em diversos níveis de desenvolvimento nas diversas áreas do conhecimento (Gardner, 1985). A mente funciona, para Gardner, como um conjunto de módulos, e o desenvolvimento desses módulos não ocorre da mesma maneira nem simultaneamente (Gardner, 1985). Outra grande diferença entre Piaget e Gardner é que Piaget não tem em conta a individualidade da criança, enquanto que Gardner preocupa-se com as diferenças que uma criança tem em relação às outras (Gardner 1985).

Outro aspeto a considerar é que, enquanto Piaget no desenvolvimento da sua teoria teve em consideração os processos cognitivos relacionados com o pensamento lógico-matemático e verbo-linguístico, Gardner considera que a inteligência é algo de muito mais vasto e que contempla muitas outras capacidades e áreas de cognição (Gardner & Hatch, 1989).

### **2.4. As nove Inteligências Múltiplas**

A teoria das Inteligências Múltiplas propõe que cada pessoa possui capacidades que se podem inserir nas nove inteligências, e que essas inteligências funcionam de maneira interdependente, de uma forma única, e produzem uma variedade de respostas. As nove inteligências são as seguintes (Silver et al., 2010):

1. Inteligência verbo-linguística. O indivíduo com este tipo de inteligência possui uma habilidade natural para ler, escrever, ouvir e expressar-se oralmente. Gosta de literatura. Aprecia usar criativamente as palavras e recorre a trocadilhos, metáforas e comparações. Pode passar horas seguidas a ler.
2. Inteligência lógico-matemática. Os indivíduos com esta inteligência bem desenvolvida apreciam análise de dados, números, lógica e encontrar padrões como modo de pensar. Encontram facilmente relações de causa-efeito, estabelecem sequências, planeiam experiências de forma controlada, e apreciam testar ideias.
3. Inteligência espacial. Esta inteligência envolve uma capacidade superior de perceber, criar e recriar imagens. Os indivíduos que possuem esta inteligência bem desenvolvida utilizam representações visuais (tais como imagens, vídeos, diagramas e mapas para apreenderem a informação).
4. Inteligência musical. Utiliza música, ritmo, batidas e canções como forma de comunicar. Os indivíduos com forte inteligência musical são sensíveis a todos os tipos de sons não-verbais e aos ritmos dos ruídos do dia-a-dia.
5. Inteligência corporal/cinestésica. Esta inteligência está relacionada com o corpo e a capacidade de usar de diferentes formas. Estes indivíduos gostam de atividades onde possam usar as mãos, mexer-se e construir objetos.
6. Inteligência interpessoal. Os indivíduos com preponderância deste tipo de inteligência preferem trabalhar em grupo, são cooperativos e partilham. São naturalmente sociáveis e são frequentemente amigáveis e extrovertidos. Sabem avaliar, identificarem-se com e reagirem ao temperamento dos outros. Aprendem melhor quando podem interagir com os outros.
7. Inteligência intrapessoal. Os indivíduos com este tipo de inteligência preferem trabalhar individualmente. Têm um grande sentido de justiça e refletem bastante sobre si mesmos. São introspectivos e capazes de estabelecer objetivos realistas e de formular imagens precisas de si mesmos.

Estas sete inteligências foram as propostas inicialmente por Howard Gardner. No entanto, atualmente, foram adicionadas outras duas inteligências a esta teoria, com o aval do criador da mesma.

8. Inteligência naturalista. Os indivíduos em que esta inteligência está bem desenvolvida apreciam a natureza e gostam de estar ao ar-livre, reconhecem padrões e classificam a informação. Esta inteligência está patente nos indivíduos que estão em superior sintonia com o mundo natural.
9. Inteligência espiritual. Esta inteligência pode ser descrita como a capacidade do indivíduo ter consciência das suas próprias dimensões, não só como um corpo, mas como uma tríade corpo-mente-espírito. A inteligência espiritual permite ao indivíduo ter uma visão global dos

acontecimentos, e relacionar as suas ações com um contexto global. A inteligência espiritual permite identificar problemas de significado e de valor.

Gardner considera que estas nove inteligências raramente funcionam de forma independente. De facto, são usadas simultaneamente e tendem a complementar-se umas às outras para resolver problemas ou para adquirir competências. Estas inteligências são também amorais, ou seja, podem ser utilizadas de forma construtiva ou destrutiva (Gardner, 1985).

McKenzie (2002) considera que as Inteligências Múltiplas podem ser agrupadas em 3 domínios: analítico, introspetivo e interativo. Estes três domínios servem como organizadores da relação fluida entre as inteligências e a forma como as inteligências funcionam umas com as outras. Do domínio analítico fazem parte as inteligências lógico-matemática, musical e naturalística, pois são inteligências que promovem processos de análise de dados em esquemas pré-existentes. O domínio interativo integra as inteligências linguística, interpessoal e corporal-cinestésica, pois são inteligências que são utilizadas para o indivíduo se expressar e explorar o meio que o rodeia. Estas três inteligências são consideradas interativas pois encorajam a interação para atingirem o conhecimento. Por fim, o domínio introspetivo consiste nas inteligências espiritual, intrapessoal e espacial. Estas inteligências têm uma componente afetiva: elas necessitam de uma introspeção pelo indivíduo, uma ligação emotiva com as suas próprias experiências para que os novos conhecimentos façam sentido.

## **2.5. Critérios para a inclusão de capacidades na categoria de inteligência**

De acordo com esta teoria (Gardner, 1985), existem oito critérios para que uma área ou capacidade seja considerada uma inteligência. No entanto, Gardner ressalva que a aceitação ou rejeição de uma “inteligência candidata” não se deve basear numa avaliação pura e simples da presença ou ausência dos oito critérios. Nem todas as inteligências irão satisfazer todos os critérios.

Os oito critérios são:

- Isolamento potencial por dano cerebral;
- Existência de indivíduos com habilidades eminentemente especiais (intitulados génios ou sobredotados) numa área específica, onde se torna possível observar tal capacidade isolada; também o contrário é objeto de estudo, ou seja indivíduos em que uma capacidade específica está eminentemente ausente, apesar da normalidade das restantes;
- A existência de operações e capacidades identificáveis, específicas e distintas, como por exemplo o facto de na música ser perfeitamente possível distinguir a melodia, a harmonia, o ritmo, o timbre, e a estrutura musical;

- A existência de histórias de desenvolvimento distintas para cada indivíduo, em conjunto com uma natureza definível de desempenho especializado;

- Ser possível identificar e tratar os passos dados para atingir certas capacidades, sob a forma de um processo evolutivo e de uma certa plausibilidade evolutiva, como por exemplo a existência de certas formas de inteligência espacial nos mamíferos ou de inteligência musical nos pássaros;

- Suscetibilidade à codificação num sistema simbólico;

- Apoio de tarefas psicológicas experimentais;

- Apoio de evidências psicométricas.

Segundo Gardner (1985 e 1993), as duas mais importantes implicações científicas da teoria são complementares. Por um lado, todos os seres humanos possuem essas nove inteligências, que são o que nos diferencia de todas as outras espécies. Por outro lado, não existem duas pessoas (nem mesmo os gémeos monozigóticos) que exibam precisamente o mesmo perfil de inteligências, porque todos os indivíduos têm diferentes experiências de vida. Para Gardner uma criança pode ter um desempenho precoce numa área e estar na média ou mesmo abaixo da média noutra.

## **2.6. As Inteligências Múltiplas na sala de aula**

A implementação de conceitos e ideias relativas à teoria das Inteligências Múltiplas nas escolas e salas de aula pode trazer benefícios importantes, incluindo um aumento da motivação dos estudantes e um maior empenho da parte destes. De facto, a pesquisa demonstra que os estudantes aprendem de maneira diferente uns dos outros e que processam e representam o conhecimento de modos diferentes (Campbell, 1997). Sabendo que alguns alunos aprendem melhor, de forma mais efetiva, quando ensinados com métodos diferentes, é importante diagnosticar o estilo de aprendizagem de cada aluno (Gardner, 1993).

Existem algumas formas de aplicar a teoria das Inteligências Múltiplas ao contexto de sala de aula e à escola (Silver et al., 2010). A criação de clubes de xadrez, de música ou de Ciências, por exemplo, visa o desenvolvimento de inteligências específicas. Diferenciar o processo de ensino visando todas as aprendizagens é também importante, já que é dada a oportunidade aos alunos de trabalhar todas as inteligências. A diversificação do currículo, tornando-o rico e justo em relação a todas as inteligências é outro passo que precisa de ser tomado, bem como propiciar aos alunos várias opções de atividade e de avaliações. Não se trata de criar uma aula para cada uma das nove inteligências. O que os Professores podem fazer é criar experiências multivariadas, nas quais os estudantes com diferentes perfis de



inteligências possam interagir com os materiais e ideias e utilizar as suas combinações particulares de pontos fortes e pontos fracos (Silver et al., 2010, Gardner, 1993).

Gardner considera que esta escola, centrada no indivíduo, não tem nada de utópico: pelo contrário, é uma questão de vontade não só política, mas também dos Professores e órgãos de gestão das escolas. Gardner enfatiza que uma escola centrada no indivíduo não é uma escola que valorize o egocentrismo. Pelo contrário, estratégias de aprendizagem cooperativa são altamente valorizadas na sua visão. Este autor faz a ligação entre a variedade de inteligências e a sociedade, que beneficia da multiplicidade de perfis de inteligência patentes nos indivíduos, já que desta forma todos os nichos da comunidade são preenchidos (Gardner, 1993). Se todos os alunos são diferentes, é também importante apoiar a aprendizagem do aluno numa inteligência particular, permitindo-lhe recorrer a uma mais desenvolvida para melhorar a sua compreensão dos conteúdos (Silver et al., 2010).

Reid e Romanoff (1997) descrevem o impacto positivo que a caracterização dos alunos, relativamente ao perfil de inteligências múltiplas, teve em alunos pertencentes a grupos de risco (alunos com uma atitude negativa face à escola e com aproveitamento negativo). O seu próprio perfil de inteligências foi revelado aos alunos e esta caracterização reforçou a ideia de que eles se podem sair bem, fazendo-os perder a ideia de que não possuem as capacidades necessárias para serem bem-sucedidos.

Sabe-se que as expectativas dos Professores face aos estudantes são um dos mais poderosos preditores e influenciadores dos resultados dos alunos. Assim, as escolas que utilizam uma abordagem baseada nas inteligências múltiplas procuram ativamente os pontos fortes dos estudantes de forma a relacioná-los com o currículo escolar (Kelly & Tangney, 2004).

Os responsáveis pelo projeto SUMIT (Schools Using Multiple Intelligences Theory) examinaram a performance de um número elevado de escolas nos Estados Unidos da América que aplicam a teoria das Inteligências Múltiplas. Estes autores concluíram que ocorreram ganhos significativos nos resultados dos testes globais (SATs), na participação dos pais na escola e na disciplina, tendo as escolas atribuído o crédito à aplicação da teoria das Inteligências Múltiplas (Hodge, 2005).

Dumitru e Jelea (2010) aplicaram a teoria das Inteligências Múltiplas a um conjunto de alunos, durante as aulas dedicadas à disciplina de Biologia. Verificaram que passado um ano de aplicação de estratégias diferenciadas, adaptadas aos tipos de inteligência preponderantes dos vários alunos, os resultados escolares haviam melhorado significativamente. Atestaram também que os alunos se tornaram mais interessados no estudo da Biologia e que aumentaram a sua curiosidade, demonstrando mais respeito pelos seres vivos.

A abordagem das Inteligências Múltiplas traz uma contribuição única à sala de aula pois alarga a definição do que constitui "comportamento inteligente" e quem pode ser descrito como possuindo inteligência (Kelly & Tangney, 2004).

## **2.7. Críticas à teoria das Inteligências Múltiplas**

Devido à sua abordagem mais individualizada e, em alguns casos, uma aplicação errada da teoria, as Inteligências Múltiplas têm os seus detratores: Kornhaber (2004) pronunciou-se sobre a difícil implementação desta teoria de desenvolvimento cognitivo na sala de aula considerando que não se enquadra no conceito da escola de hoje, já que existem inúmeros constrangimentos que não admitem a sua implementação. Este autor menciona ainda algumas das consequências da aplicação errada da teoria: as atividades superficiais e supérfluas tornam-se mais frequentes e alguma parte substancial do currículo pode ser sacrificada. Deste modo a teoria das Inteligências Múltiplas tem sido criticada por baixar o nível de exigência em vez de promover uma aprendizagem enriquecida.

Outros autores (Adey, Demetriou, Hautamaki & Shayer, 2007) argumentam que existem questões importantes relativas aos critérios escolhidos por Howard Gardner para incluir na sua teoria as várias inteligências, nomeadamente a forma como estes são aplicados e a razão de terem sido escolhidos estas normas em particular. O próprio Gardner admitiu que existe alguma medida de subjetividade envolvida na escolha desses critérios.

Outra crítica comum à teoria de Gardner é centrada nas inteligências específicas que este autor identificou. Por exemplo, é discutível que as inteligências musical e corporal-cinestésica sejam talentos e não inteligências, já que não são necessárias, normalmente, para que o indivíduo se adapte à vida do dia-a-dia (Kornhaber, 2004).

White (2006) considera que esta teoria não é baseada em estudos empíricos não podendo, portanto, ser provada ou desacreditada com base em novas descobertas empíricas. No entanto Gardner contraria esta opinião, dizendo que a teoria das Inteligências Múltiplas é, de facto, baseada em centenas de estudos empíricos, espalhados por várias áreas disciplinares.

## **2.8. Caracterização de alunos quanto às Inteligências Múltiplas – outras investigações**

Em Portugal foi efetuada uma investigação em que foi comparado o desenvolvimento das capacidades de crianças provenientes de meios rurais com aquele de crianças de meios urbanos, estudo esse que se baseou na Teoria das Inteligências Múltiplas (Monteiro & Candeias, 2012). Foram estudadas 45 crianças que frequentavam o ensino pré-escolar, no Alentejo. Nesta investigação os autores

concluíram que a população urbana apresentava um desenvolvimento superior à população rural em quase todas as atividades analisadas.

Num estudo de 2011, Baran e Maskan (2011) compararam os perfis de Inteligências Múltiplas de alunos do 11º ano de escolaridade em diferentes escolas na Turquia, em que há distinção entre escolas gerais, escolas de cariz vocacional e escolas científicas<sup>1</sup>. Nas escolas regulares verificava-se uma preponderância das inteligências intrapessoal, visual-espacial e lógico-matemática, nas escolas vocacionais havia uma menor preponderância da inteligência lógico-matemática, em comparação com alunos de escolas científicas, e nestas os alunos apresentavam maior predomínio da inteligência lógico-matemática em relação aos alunos de todas as outras escolas. Foi verificado que as inteligências musical e linguístico-verbal, bem como o nível geral das inteligências, aumentava com o nível de educação das mães. Os níveis de inteligência totais, bem como os níveis da inteligência verbo-linguística, musical e lógico-matemática diferiam paralelamente às habilitações literárias dos pais. Verificou-se ainda que os estudantes do género masculino tinham a inteligência corporal-cinestésica e visual-espacial mais desenvolvidas do que as do sexo feminino (Baran & Maskan, 2011).

Tirri e Nokelainen (2008) caracterizaram as Inteligências Múltiplas numa amostra bastante grande (410 indivíduos) de adolescentes e adultos finlandeses, utilizando o MIPQ (Multiple Intelligences Profiling Questionnaire). Concluíram que a inteligência Lógico-matemática estava estatisticamente relacionada com a inteligência espacial, e a inteligência verbo-linguística estava mais fortemente relacionada com a inteligência intrapessoal do que com a inteligência interpessoal. Estas duas últimas inteligências encontravam-se fortemente relacionadas com a inteligência espiritual, ao contrário das inteligências lógico-matemática, corporal-cinestésica e interpessoal, que eram as inteligências menos relacionadas com a inteligência espiritual. Os indivíduos do género masculino apresentavam valores mais altos para a inteligência lógico-matemática do que os do sexo feminino, que por sua vez apresentavam valores mais elevados na inteligência verbo-linguística. Chegaram ainda à conclusão de que os estudantes que haviam recebido boas notas a matemática obtinham melhores resultados na inteligência interpessoal do que aqueles que tinham tido resultados piores. Não foram encontradas diferenças significativas no que toca à inteligência espiritual de indivíduos do sexo feminino e masculino. Este estudo mostrou que naquela população existia uma correlação positiva entre atitudes favoráveis ao ambiente e a sensibilidade espiritual.

---

<sup>1</sup> Através da leitura do artigo de Baran e Maskan (2011) foi possível constatar que na Turquia existem vários tipos de escolas: enquanto que as escolas de orientação vocacional e as escolas gerais são semelhantes, respetivamente, às escolas profissionais e às escolas secundárias Portuguesas, existem também escolas Científicas, onde apenas são lecionados cursos no âmbito da Matemática, Física e Química e Ciências Naturais.

Razmjoo (2008) elaborou um estudo em universidades Iranianas em estudantes da área das Línguas e Humanidades, tendo verificado que não existiam diferenças quanto ao gênero relativas ao perfil de inteligências Múltiplas.

Ozdemir, Guneyasu e Tekkaya (2006) citados por Baran e Maskan (2011) concluíram que a inteligência lógico-matemática era a mais preponderante na amostra estudada (6 alunos do 4º ano de escolaridade), seguida das inteligências corporal-cinestésica e interpessoal. A inteligência musical era a que obtinha valores mais baixos. Yilmaz e Fer (2003) realizaram um pequeno estudo com 16 crianças do ensino primário (1º ciclo) onde concluem que a inteligência espacial era a mais bem cotada, enquanto que as inteligências interpessoal e intrapessoal obtinham a pontuação mais baixa.



### 3. Método da investigação

Neste trabalho foi utilizada a estratégia de investigação educativa “testar e avaliar”, já que é o método que parece melhor se adequar ao problema investigativo em estudo. A investigação foi baseada na teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner com o objetivo de testar/avaliar as características dos indivíduos. Segundo Cohen, Manion e Morrison (2001) os testes permitem que os investigadores obtenham dados numéricos em grande quantidade, sendo esse outro dos motivos que levaram à escolha desta estratégia para este estudo.

De facto, utilizando os dados recolhidos com base no questionário de caracterização geral dos alunos e no teste MIPQ III (Tirri & Nokelainen, 2008) irão ser testadas hipóteses sobre as relações entre as variáveis em estudo e os perfis de inteligência obtidos. Cohen et al (2001) destacam as vantagens da utilização de um teste publicado por investigadores (como o MIPQ III) ou disponível comercialmente. Entre elas, destacam-se o facto de serem testes que foram testados e aperfeiçoados, de serem desenhados para serem representativos de determinada população, bem como apresentarem a vantagem de declarar a sua validade e fiabilidade, indicando em que condições devem ser aplicados. São também rápidos de aplicar e de avaliar. Desta forma os investigadores são poupados a terem de desenhar o seu próprio teste, conferindo maior rapidez à investigação onde são utilizados. No entanto, os investigadores devem assegurar-se de que a população a que pretendem aplicar o teste está dentro dos parâmetros indicados por este, bem como verificarem se o teste se adequa aos objetivos e propósitos da investigação.

Apesar de o próprio Howard Gardner não ter desenvolvido testes para determinar as várias inteligências dos indivíduos, apoiou a construção desses instrumentos como é o caso do teste MIDAS desenvolvido por Armstrong (2009). Outros autores têm desenvolvido outros testes, como por exemplo Tirri e Nokelainen (2008), que construíram, testaram e validaram um novo instrumento de avaliação das inteligências múltiplas de cada indivíduo. Foi, aliás, este o teste escolhido para utilizar nesta investigação, já que possui um número de questões reduzidas comparativamente a outros testes como por exemplo o MIDAS (Armstrong, 2009). É um teste não comercial, o que também pesou na sua escolha.

Sendo o teste utilizado um instrumento que mede também o autoconhecimento do indivíduo, é importante colocar a questão da sua validade. No entanto, segundo Crampton e Wagner (2001), citados por Tirri e Nokelainen (2008) os resultados obtidos neste tipo de testes não diferem significativamente daqueles obtidos em testes aplicados por observadores externos.

Relativamente à técnica de recolha de dados foi utilizado um questionário de caracterização demográfica, onde foram incluídas questões relativas à idade, género, habilitações literárias do pai e da mãe, bem como uma pergunta sobre as disciplinas a que o aluno costuma ter melhores resultados. Foi

também aplicado o teste relativo às Inteligências Múltiplas, que inclui 40 perguntas, traduzido e adaptado de Tirri & Nokelainen (2008). A tradução foi verificada por uma Professora de Inglês. A resposta a estas questões foi dada numa escala de Likert, de 1 a 6, em que 1 representa “discordo totalmente” e 6 “concordo totalmente”. Optou-se por utilizar um número par na escala de Likert de forma a aferir de modo mais seguro para que direção apontam as respostas, não havendo a possibilidade de uma hipótese intermédia. Esta escala é muito útil já que oferece um grau de sensibilidade e diferenciação de respostas, mas mantendo a vantagem de conservar a vertente quantitativa (Cohen et al., 2011).

### **3.1 Validação do questionário**

Procedeu-se à validação do questionário junto a 8 alunos do 10º ano de escolaridade da Escola Secundária António Damásio. Estes alunos foram escolhidos pelo respetivo Diretor de Turma, a pedido da Estagiária, de forma a representarem diversos níveis de sucesso escolar e até de maturidade. Durante esta validação, os alunos consideraram o inquérito fácil de preencher e rápido. De facto, em média, os alunos demoraram cerca de 8 minutos a completar todas as respostas. Uma aluna não conhecia o significado da palavra “contemplação” (questão espir\_1), tendo sido substituída no inquérito final por “meditação”. Outro aluno revelou dificuldades em compreender o significado de “miraculosas”, palavra que substituí por “milagrosas” (questão espir\_2). O termo “multidimensional” suscitou também algumas dúvidas, e optou-se por acrescentar entre parênteses o seu significado: “com várias dimensões, por exemplo com 3 dimensões”. Após estes ajustes, o teste foi novamente aplicado, desta vez a 5 alunos do 9º ano de escolaridade, que disseram não ter sentido nenhuma dificuldade. O tempo médio de resposta manteve-se nos 8 minutos. O questionário foi aplicado durante os meses de janeiro e fevereiro de 2014. Este questionário encontra-se no Anexo R.

### **3.2 Tratamento dos dados**

Quanto ao tratamento dos resultados, foi feita uma análise estatística, em que se fez a caracterização da amostra em termos demográficos, bem como a caracterização dos perfis de inteligências. Esta análise foi feita por turma, tendo sido os resultados entregues aos respetivos Diretores de Turma, bem como aos alunos participantes, contribuindo desta forma para a caracterização da turma e para o autoconhecimento dos alunos. Foi feito também o perfil das inteligências agrupando os resultados por ano de escolaridade, área disciplinar, percurso escolar e género.

O inquérito e o teste foram elaborados em formato digital, utilizando o programa Google Drive® e os resultados são apresentados sob a forma de gráficos e tabelas.







## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Caracterização da amostra

A aplicação do questionário teve lugar durante os meses de janeiro e fevereiro de 2014 a 242 alunos inscritos no ensino secundário da Escola Secundária António Damásio. Estes alunos foram escolhidos com base em três critérios: o curso que frequentavam, por conveniência em termos de convergência do seu horário com o horário em que as salas de informática estavam livres, e por disponibilidade do Professor que lecionava nesse horário. Foram escolhidas duas turmas por curso. Os cursos escolhidos foram, do ramo geral, Artes Visuais (AV), Ciências e Tecnologias (CT), Línguas e Humanidades (LH) e Sócio-Económicas (SE). Do ramo profissional, foram selecionados dois cursos de áreas distintas: Turismo (PTUR) e Sistemas Informáticos (SI). O número de alunos, bem como a sua distribuição por curso, estão patentes na figura 4.1.

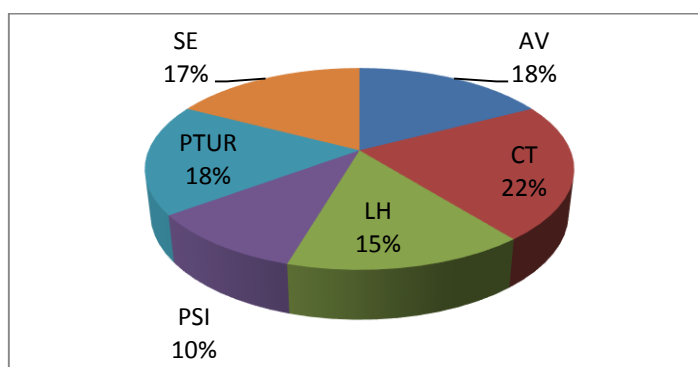


Figura 4.1 - Distribuição dos alunos por curso.

As idades dos alunos participantes variaram entre os 15 e os 20 anos e distribuíram-se da seguinte forma (figura 4.2):

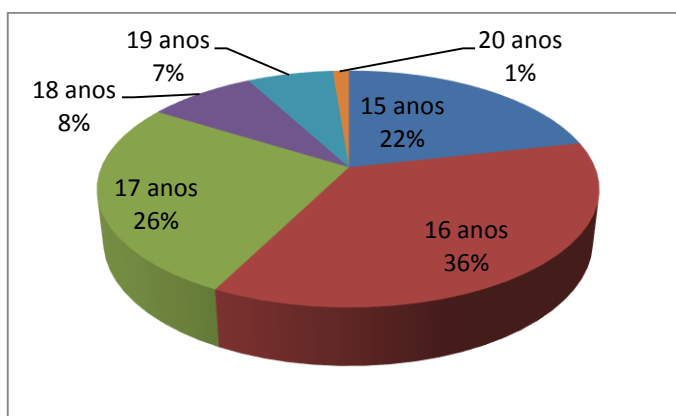


Figura 4.2 - Distribuição dos alunos por idade.

Da amostra faziam parte mais raparigas do que rapazes, numa percentagem de 61% de elementos do género feminino e de 39% do género masculino (figura 4.3).

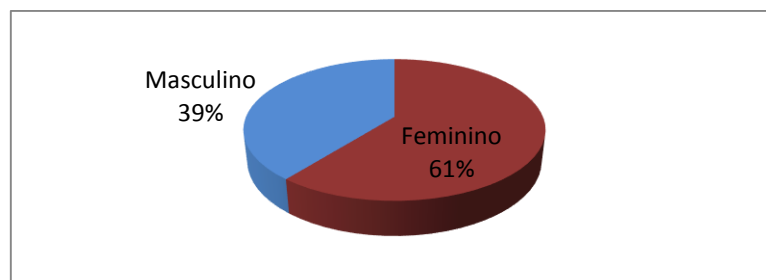


Figura 4.3 - Distribuição dos alunos quanto ao género.

Relativamente às habilitações do pai, estas iam desde o 1º ciclo até ao ensino superior, como mostra a figura 4.4. A grande maioria (66%) completou ou o 2º ou 3º ciclo ou o ensino secundário. Há também uma percentagem significativa de pais (19%) que completaram o ensino superior.

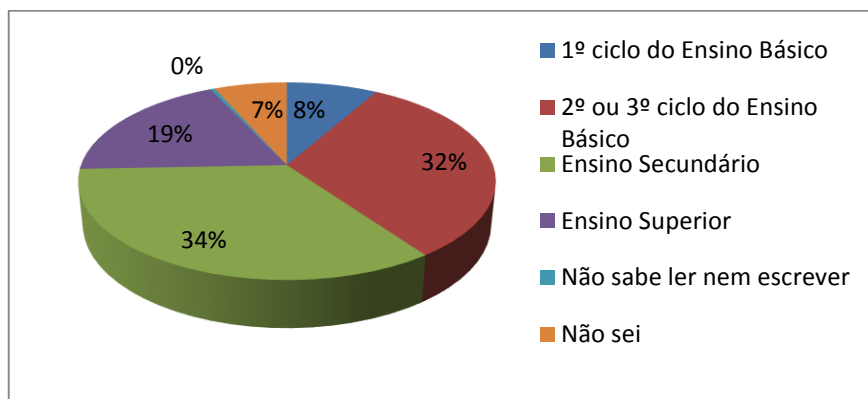


Figura 4.4 - Habilitações literárias do pai.

Quanto às habilitações literárias da mãe, verifica-se que no geral estas apresentam habilitações mais elevadas do que os pais: 66% completaram o 2º ou 3º ciclo e o ensino superior, e 25% concluiu o ensino superior (figura 4.5).

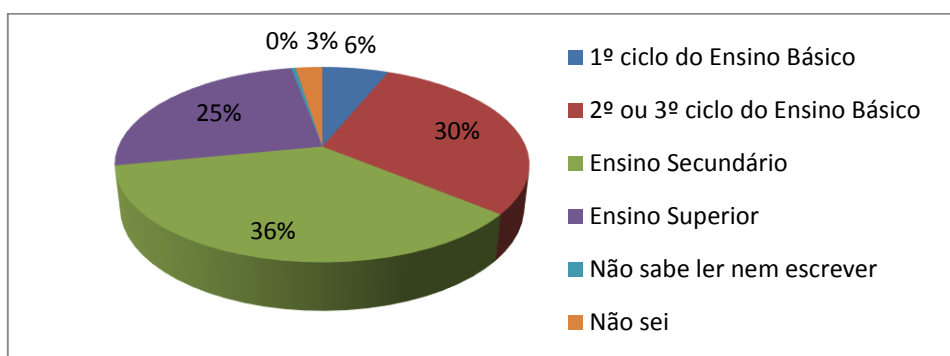


Figura 4.5 - Habilitações literárias da mãe.

Quanto aos resultados escolares, os dados mostram que a grande maioria dos alunos inquiridos indica ter melhores resultados em disciplinas da área das línguas (39%), bem como nas áreas curriculares relativas à Educação Física, Artes e Ofícios (25%) (figura 4.6).

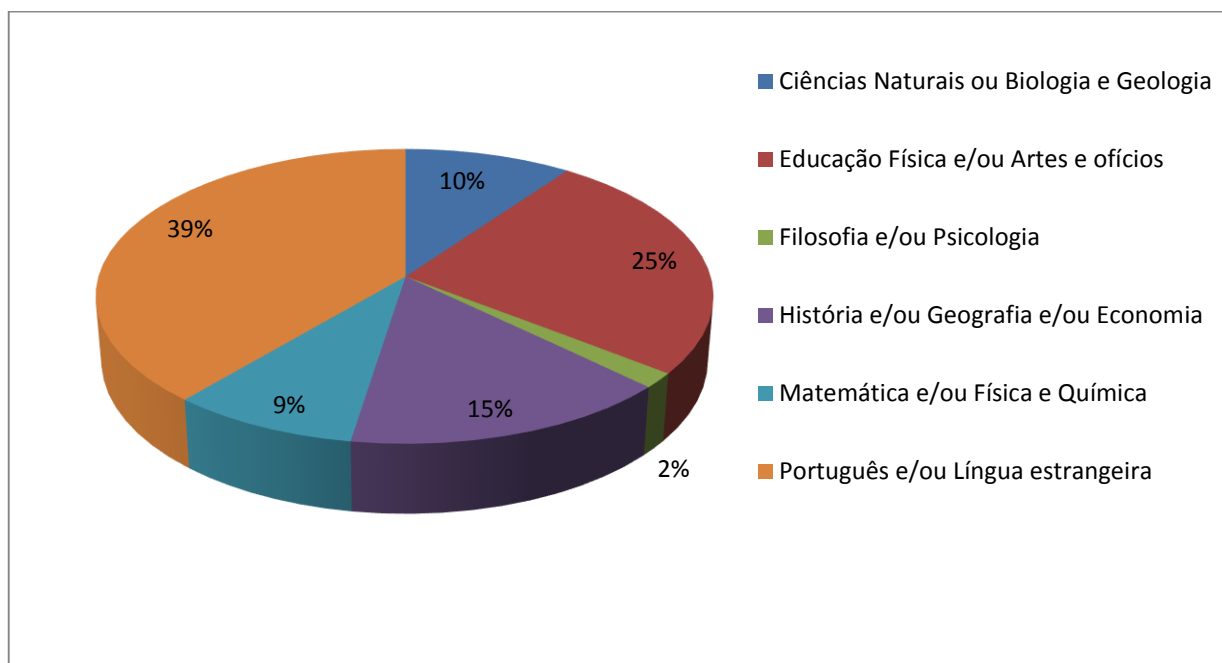


Figura 4.6 - Áreas curriculares em que os alunos obtêm melhores resultados.

## 4.2. Análise estatística

Foram utilizados os programas Fathom® 2.1, SPSS® 17.0 e Excel® 2010 para analisar os dados recolhidos. Foram elaborados testes estatísticos (análise de variância e rho de Spearman) para determinar diferenças estatisticamente significativas entre as várias variáveis em estudo e correlações entre as inteligências, bem como estatísticas descritivas para identificar tendências em termos de perfis de inteligência relativas aos vários grupos.

## 4.3. Diferenças gerais

Os dados mostram que a inteligência preponderante é a inteligência interpessoal (4,4 pontos na escala de Likert), seguida das inteligências naturalística e musical (4,3 pontos). No extremo oposto encontra-se a inteligência lógico-matemática, que obteve piores resultados (apenas 3,3 pontos). É interessante verificar como estes resultados globais do perfil de inteligências são díspares relativamente a outros estudos conduzidos noutros países. Na Turquia, num estudo efetuado por Ozdemir et al. (2006) citado por Baran e Maskan (2011) verificou-se que a inteligência onde os estudantes obtinham melhores resultados era a inteligência lógico-matemática, seguida pelas inteligências interpessoal e corporal-

cinestésica. Também na Turquia foi realizado um outro estudo por Yilmaz e Fer (2003) citado também por Baran e Maskan (2011) onde a inteligência espacial era a preponderante e as inteligências intrapessoal e interpessoal as menos pontuadas. No entanto é importante referir que o estudo de Yilmaz e Fer incidiu sobre crianças que frequentavam a escola primária (1º ciclo): sabendo que, segundo a teoria de Howard Gardner, as inteligências vão sendo modificadas ao longo da vida, é preciso cuidado ao fazer estas comparações entre os vários estudos tendo sempre em conta todas as variáveis. Uma das dimensões mais importantes da teoria das Inteligências Múltiplas é o facto de a cultura definir também o que é inteligência e o que é considerado comportamento ou atitude inteligente. Talvez esta seja uma das razões pelas quais encontramos resultados tão diferentes em locais diferentes do mundo.

#### 4.4. Diferenças entre cursos profissionais e cursos científico-humanísticos

Realizou-se uma análise de variância para determinar se existem diferenças significativas entre o perfil de inteligências dos alunos que frequentam o curso geral e aqueles que frequentam cursos profissionais. Analisando os dados obtidos verifica-se que nos cursos profissionais existe uma preponderância das inteligências interpessoal (4,5 pontos), musical (4,2 pontos) e corporal-cinestésica (4,2 pontos), sendo as inteligências espacial e lógica as menos expressivas. Já nos cursos científico-humanísticos (regular) observa-se que a inteligência interpessoal é também a que obteve maior pontuação (4,4 pontos), seguida das inteligências naturalística e musical (ambas com 4,3 na escala de Likert). No entanto, aplicando uma análise de variância, verificou-se que apenas ocorrem diferenças significativas no caso da inteligência espacial (tabela 4.1).

De facto, apesar da inteligência espacial ser uma das mais fracas em ambos os ramos de ensino, os alunos dos cursos científico-humanísticos apresentam um valor significativamente mais elevado na média desta inteligência do que aquela apresentada no perfil de inteligência dos alunos dos cursos profissionais. É de referir que, enquanto Baran e Maskan (2011) encontraram diferenças significativas na inteligência lógico-matemática em alunos de escolas vocacionais e alunos de escolas de ensino regular (obtendo os discentes das escolas de ensino regular melhores resultados nesta inteligência) essa diferença não é significativa no presente estudo, apesar de tendencialmente os alunos dos cursos científico-humanísticos obterem melhores resultados do que aqueles conseguidos pelos dos cursos profissionais.

Tabela 4.1 - Relação entre o perfil de inteligências e o curso frequentado (regular ou profissional)<sup>2</sup>.

Nº	Curso	Linguística	Lógica	Espacial	Corporal	Musical	Interpessoal	Intrapessoal	Espiritual	Naturalística
68	Profissional	3,8	3,3	3,5	4,2	4,2	4,5	4,0	3,9	4,1
174	Regular	3,8	3,4	3,8	4,2	4,3	4,4	4,2	4,0	4,3
242	Total	3,8	3,4	3,7	4,2	4,3	4,4	4,2	3,9	4,3
	p	0,738	0,520	0,015	0,899	0,471	0,900	0,155	0,686	0,121
81				**						
	F	0,112	0,416	5,968	0,016	0,522	0,016	2,035	0,163	2,421

## 4.5. Diferenças entre géneros

Relativamente ao género, verifica-se que não há diferenças significativas no perfil de inteligências de rapazes e raparigas (tabela 4.2). Os mesmos resultados foram descritos por Razmjoo (2008). No entanto, é possível analisar algumas tendências: os rapazes mostraram ser mais fortes nas inteligências Linguística, Lógico-matemática, Interpessoal, Intrapessoal, Espiritual e Naturalística. Alguns destes resultados não convergem com aqueles obtidos por Loori (2005), que determinou que as raparigas superavam os rapazes nos valores de inteligência Intrapessoal. No presente estudo, apesar de as diferenças não serem estatisticamente significativas, verificou-se uma tendência inversa, sendo os rapazes mais fortes quanto à inteligência Intrapessoal. No que toca à inteligência Lógico-matemática, as tendências verificadas pelo presente estudo vão de encontro aos resultados obtidos por Loori (2005) e por Tirri e Nokelainen (2008) em que os indivíduos do sexo masculino apresentavam valores maiores nesta inteligência do que os do sexo feminino. No entanto, no que à inteligência linguística diz respeito, a tendência é contrária àquela verificada nos dois estudos citados: as raparigas apresentam também valores mais fracos do que os rapazes para esta inteligência particular.

Tabela 4.2 - Relação entre o perfil de inteligências e o género dos alunos<sup>2</sup>.

Nº	Género	Linguística	Lógica	Espacial	Corporal	Musical	Interpessoal	Intrapessoal	Espiritual	Naturalística
147	Feminino	3,7	3,3	3,8	4,2	4,3	4,4	4,1	3,8	4,2
95	Masculino	3,9	3,5	3,7	4,1	4,3	4,5	4,3	4,0	4,4
242	Total	3,8	3,4	3,7	4,2	4,3	4,4	4,2	3,9	4,3
	p	0,140	0,277	0,687	0,254	0,951	0,714	0,107	0,121	0,051
	F	2,196	1,189	0,485	1,307	1,307	0,134	2,613	2,418	3,84

\*-  $p < 0,05$

\*\* -  $p < 0,02$

\*\*\* -  $p < 0,001$

O valor de F indica a diferença na variância da amostra.

## 4.6. Diferenças quanto ao curso frequentado

Observando os resultados obtidos através da análise de variância, verifica-se que as inteligências lógica, espacial, espiritual e naturalística são significativamente diferentes entre os alunos dos vários cursos. Pela análise da tabela 4.3 que mostra o nível de cada inteligência por curso, verifica-se que a inteligência lógica é bastante superior nos alunos que frequentam o curso de Artes Visuais (3,7 pontos), bem como a inteligência espacial (4,1). De facto é interessante verificar que os alunos que frequentam este curso avaliam os vários tipos de inteligência de forma igual ou acima da média geral, com exceção da inteligência linguística e interpessoal. A inteligência naturalística está mais presente nos alunos dos cursos de Artes Visuais e de Ciências e Tecnologias. Os alunos de Línguas e Humanidades obtêm melhores resultados nas inteligências musical (4,1), interpessoal (4,4) e intrapessoal (4,2), sendo os piores resultados referentes à inteligência lógico-matemática (2,5 pontos). De facto, são os alunos deste curso que obtêm os piores resultados nesta inteligência.

Tabela 4.3- Relação entre os cursos frequentados e o perfil de Inteligências Múltiplas<sup>3</sup>.

Nº	Curso	Linguística	Lógica	Espacial	Corporal	Musical	Interpessoal	Intrapessoal	Espiritual	Naturalística
42	AV	3,7	3,2	4,1	4,5	4,3	4,0	4,3	4,2	4,5
53	CT	3,7	2,7	3,5	4,2	4,4	4,6	4,4	4,1	4,6
37	LH	4,0	2,5	3,4	3,9	4,1	4,4	4,2	3,8	4,0
25	PSI	3,6	2,7	3,0	4,1	4,2	4,5	3,9	3,8	4,3
43	PTUR	3,9	2,8	3,4	4,2	4,2	4,4	4,1	3,9	4,0
42	SE	3,7	2,8	3,2	4,2	4,5	4,6	3,9	3,6	4,0
242	Total	3,8	2,8	3,5	4,2	4,3	4,4	4,2	3,9	4,3
	p	0,267	0,000	0,000	0,105	0,568	0,097	0,091	0,042	0,002
			***	***					*	**
	F	1,273	7,15	5,128	1,846	0,776	1,88	1,922	2,349	3,812

Fazendo o contraste com o estudo de Saricaoglu e Arikan (2009) que incidiu sobre alunos universitários que estudavam línguas estrangeiras, verifica-se que os resultados diferem bastante: nesse estudo era a inteligência lógico-matemática a preponderante, enquanto que as inteligências linguística e musical eram as menos cotadas. É importante referir, no entanto, que não foram tidas em conta neste estudo as inteligências espiritual e naturalística. Mais uma vez é possível que a idade dos participantes, bem como o país onde foram feitos os estudos tenham influenciado os resultados.

<sup>3</sup> Foi considerada significância estatística com valores de p iguais ou inferiores a 0.05.

\*- p<0,05

\*\* - p<0,02

\*\*\*- p<0,001

O valor de F indica a diferença na variância da amostra.

## 4.7. Diferenças quanto às habilitações literárias do pai e mãe

Por sua vez, as habilitações dos progenitores do sexo masculino estão relacionadas estatisticamente com sete das nove inteligências: espacial, corporal, musical, interpessoal, intrapessoal, espiritual e naturalística (tabela 4.4): verifica-se que em todos estes casos, à medida que as habilitações do pai aumentam, aumenta também o valor destas inteligências. No trabalho realizado por Baran e Maskan (2011) verificou-se que os estudantes com maiores níveis de inteligência lógico-matemática e musical eram aqueles cujos pais tinham um nível de habilitações maior. Assim, neste estudo, verifica-se que as habilitações dos pais estão altamente relacionadas com o desenvolvimento de sete das nove inteligências nos filhos, resultados que vão muito para além dos verificados noutros estudos.

Tabela 4.4 - Relação entre o perfil de inteligências e as habilitações literárias do pai<sup>4</sup>.

Nº	Habilitações do pai	Linguística	Lógica	Espacial	Corporal	Musical	Interpessoal	Intrapessoal	Espiritual	Naturalística
20	1ºciclo	3,7	3,0	3,3	3,9	3,8	4,0	3,9	3,4	4,0
77	2º ou 3º ciclo	3,7	3,3	3,6	4,0	4,2	4,3	4,0	3,8	4,1
83	Ensino Secundário	3,8	3,4	3,8	4,2	4,5	4,5	4,3	4,0	4,3
45	Ensino Superior	3,9	3,5	3,8	4,4	4,3	4,7	4,2	4,1	4,4
225	Total	3,8	3,4	3,7	4,2	4,3	4,4	4,2	3,9	4,3
	p	0,628	0,261	0,042	0,014	0,030	0,031	0,027	0,031	0,032
				*	*	*	*	*	*	*
	F	0,649	1,325	2,513	3,185	2,725	3,704	2,786	2,71	1,184

Em relação às habilitações da mãe (tabela 4.5), verifica-se que estas têm influência, estatisticamente, sobre a inteligência interpessoal. Neste caso não há uma evolução tão evidente à medida que a mãe tem um maior grau de escolaridade; o que se verifica é que os alunos com mães que possuem um diploma do ensino superior ou que concluíram o 2º ou 3º ciclo obtêm melhores resultados no que à inteligência interpessoal diz respeito. No estudo de Saricaoglu e Arikan (2009) não foram encontradas diferenças significativas entre o perfil de inteligências dos alunos e as habilitações literárias dos progenitores. Já no trabalho publicado por Baran e Maskan (2011) os resultados foram diferentes: verificou-se que as inteligências musical e linguística estavam relacionadas com as habilitações da mãe e que à medida que as habilitações aumentavam, também eram mais elevados os níveis obtidos nestas inteligências.

<sup>4</sup> Foi considerada significância estatística com valores de p iguais ou inferiores a 0.05.

\*- p<0,05

\*\* - p<0,02

\*\*\*- p<0,001

O valor de F indica a diferença na variância da amostra.



Tabela 4.5 - Relação entre o perfil de inteligências e as habilitações literárias da mãe<sup>5</sup>.

Nº	Habilitações da mãe	Linguística	Lógica	Espacial	Corporal	Musical	Interpessoal	Intrapessoal	Espiritual	Naturalística
15	1ºciclo	3,7	3,5	3,4	4,3	4,4	4,0	4,1	3,6	4,1
72	2º ou 3º ciclo	3,9	3,3	4,8	4,1	4,2	4,6	4,2	3,8	4,2
87	Ensino Secundário	3,8	3,4	4,7	4,2	4,4	4,2	4,1	4,0	4,3
61	Ensino Superior	3,7	3,5	4,7	4,2	4,2	4,6	4,2	4,1	4,3
235	Total	3,8	3,4	3,7	4,2	4,3	4,4	4,2	3,9	4,3
	p	0,229	0,345	0,376	0,789	0,736	0,007	0,566	0,225	0,879
							**			
	F	1,39	1,131	1,073	0,483	0,554	3,275	0,779	1,399	0,355

#### 4.8. Diferenças quanto à área disciplinar em que os alunos obtêm melhores resultados

Por fim, quanto à área disciplinar em que os alunos dizem ter melhores resultados, verifica-se que apenas existe significância estatística no caso da inteligência naturalística: os alunos com melhores resultados nas áreas disciplinares de Ciências Naturais, Línguas, Matemática e Física/Química revelam uma inteligência naturalística superior, relativamente aos alunos que obtêm melhores notas nas outras áreas (tabela 4.6). Os estudos que analisei não avaliaram o nível de inteligência naturalística não sendo possível fazer a comparação. No entanto, o trabalho de Tirri e Nokelainen (2008) revelou que os estudantes que obtiveram melhores notas no exame de matemática apresentavam níveis de inteligência interpessoal mais baixos do que os outros estudantes. No presente estudo obtiveram-se resultados opostos, embora não significativos estatisticamente: tendencialmente são os alunos com melhores resultados nas áreas da Matemática e Física e Química, História, Geografia e Economia e Filosofia e Psicologia aqueles que revelam níveis mais elevados na inteligência interpessoal.

Tabela 4.6 - Resultado da análise de variância entre as áreas disciplinares em que os alunos obtêm melhores resultados e as várias inteligências dos alunos<sup>5</sup>.

Nº	Área com melhores resultados	Linguística	Lógica	Espacial	Corporal	Musical	Interpessoal	Intrapessoal	Espiritual	Naturalística
24	CN	3,7	3,7	4,0	4,1	4,3	4,5	4,7	4,2	4,8
62	EFA	3,8	3,4	3,9	4,4	4,2	4,4	4,2	4,1	4,3
4	FP	4,1	2,7	3,1	4,0	3,6	4,7	3,9	3,8	4,0
37	HGE	3,9	3,4	3,5	4,2	4,5	4,7	4,1	3,7	4,0
94	L	3,7	3,3	3,6	4,1	4,2	4,3	4,1	3,9	4,8
21	MFQ	3,8	3,8	3,8	4,3	4,5	4,6	4,2	3,8	4,8
242	Total	3,8	3,4	3,7	4,2	4,3	4,4	4,2	3,9	4,3
	p	0,837	0,146	0,148	0,534	0,283	0,544	0,131	0,509	0,005
										**
	F	0,46	1,609	1,6	0,849	1,248	0,835	1,662	0,881	3,287

<sup>5</sup> Foi considerada significância estatística com valores de p iguais ou inferiores a 0.05.

\*- p<0,05

\*\* - p<0,02

\*\*\*- p<0,001

O valor de F indica a diferença na variância da amostra.

## 4.9. Correlação entre as várias inteligências

À semelhança do artigo de Tirri e Nokelainen (2008), foi feita uma correlação utilizando o Rho de Spearman, para determinar a correlação entre as várias inteligências. Tirri e Nokelainen apenas verificaram que a inteligência lógico-matemática estava estatisticamente relacionada com a inteligência espacial, a inteligência verbo-linguística estava relacionada com as inteligências intrapessoal e interpessoal. Esse estudo mostrou também que as inteligências intrapessoal e interpessoal se encontravam fortemente relacionadas com a inteligência espiritual. No presente estudo verificou-se que quase todas as inteligências se encontram fortemente correlacionadas: de facto, apenas entre as inteligências espacial e linguística, lógica e interpessoal, lógica e intrapessoal, lógica e espiritual e lógica e naturalística não foram encontradas correlações estatísticas (tabela 4.7).

Tabela 4.7 - Correlação entre as várias inteligências<sup>6</sup>.

	Lógica	Espacial	Corporal	Musical	Interpessoal	Intrapessoal	Espiritual	Naturalística
Linguística	-0,182**	0,099	-0,195**	0,223**	0,194**	0,401**	0,399**	0,219**
Lógica	---	0,219**	0,146*	0,159*	0,106	0,092	-0,048	0,097
Espacial	---	---	0,393**	0,247**	0,184**	0,236**	0,155*	0,200**
Corporal	---	---	---	0,288**	0,384**	0,231**	0,219**	0,262**
Musical	---	---	---	---	0,207**	0,297**	0,134*	0,206**
Interpessoal	---	---	---	---	---	0,251**	0,333**	0,220**
Intrapessoal	---	---	---	---	---	---	0,538**	0,327**
Espiritual	---	---	---	---	---	---	---	0,419**
Naturalística	---	---	---	---	---	---	---	---

---

<sup>6</sup> É apresentado o coeficiente de correlação e indicado o nível de significância:

\*- p<0,05

\*\* - p<0,02



## 5. Conclusões

Após a análise estatística e descritiva dos resultados obtidos neste estudo, verificou-se que é difícil encontrar linhas orientadoras preditivas do perfil de inteligências múltiplas. Foram encontradas algumas semelhanças bem como bastantes diferenças entre os resultados deste estudo e outros realizados na Finlândia e na Turquia. No entanto é preciso ter em consideração que são estudos que incidiram sobre populações diferentes, quer em composição em termos de idade quer em termos culturais, fatores que sabemos ser importantes na teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner.

Relativamente às questões orientadoras desta investigação, foram encontradas algumas respostas. Verificou-se não existirem diferenças entre géneros quanto ao perfil de inteligências, mas de modo geral, na população estudada, há uma preponderância das inteligências interpessoal, musical e naturalística. O nível das habilitações dos pais e das mães têm grande influência no desenvolvimento das várias inteligências, sendo que estas são mais desenvolvidas quanto maior o nível das habilitações dos progenitores. As habilitações dos pais revelaram ter influência em sete das nove inteligências (espacial, corporal, musical, interpessoal, intrapessoal, espiritual e naturalística) enquanto que as habilitações das mães interferem sobretudo na inteligência interpessoal. Quanto aos cursos e áreas frequentados, verificou-se que entre os cursos profissionais e os cursos científico-humanísticos existem diferenças apenas na inteligência espacial, que é inferior nos alunos dos cursos profissionais, e dentro das áreas escolhidas, há diferenças significativas quanto às inteligências lógica e espacial (superiores nos alunos de artes visuais), naturalística (superior nos alunos de Ciências e tecnologias e artes visuais) e musical, interpessoal e intrapessoal (superiores nos alunos de línguas e humanísticas). Relativamente às áreas disciplinares em que os alunos obtêm melhores resultados, existe significância apenas para a inteligência naturalística, superior em alunos com melhores notas nas áreas de Ciências naturais, línguas e matemática e física e química. Por fim, verificou-se que existe uma correlação entre a grande maioria da inteligências.

Seria estimulante e útil a aplicação deste questionário ou de outro semelhante aos alunos no início do ano letivo, quer em termos de orientação vocacional quer para ajudar os alunos a adaptarem os seus métodos de estudo às inteligências a que são mais fortes. Face aos resultados obtidos, seria importante que os Professores encontrassem uma forma de diversificar não só os métodos de avaliação, mas também as estratégias de ensino, valorizando os trabalhos em grupo (importantes para os estudantes com uma inteligência interpessoal forte). A criatividade dos alunos deve ser valorizada e encorajada, permitindo-lhes elaborar trabalhos ou outros elementos de avaliação de forma menos estruturada para que estes possam dar largas à sua imaginação e utilizar as inteligências em que são mais fortes no seu processo de aprendizagem. Já que há também uma maior preponderância das inteligências musical e naturalística (para além da inteligência interpessoal) os Professores poderão também fazer mais uso de mnemónicas

e outros instrumentos de índole rítmico e musical, bem como valorizar as aprendizagens em contexto não-formal, com contacto com o exterior e a natureza.

Seria interessante serem feitos estudos semelhantes ao efectuado noutras escolas e noutras zonas do país, para se verificar se se mantém as mesmas tendências gerais e para se conseguir obter uma visão geral do perfil de inteligências dos alunos portugueses. O papel da escola é formar cidadãos, desenvolvendo competências variadas e promovendo aprendizagens nas várias áreas do saber e do fazer. Assim, penso que se o perfil de inteligências múltiplas fosse aplicado de maneira regular e consistente nas escolas portuguesas seria mais um indicador da adequação dos currículos a esses objetivos que a escola não pode perder de vista, conferindo igualdade de oportunidades a todos os alunos.

## 6. Bibliografia (Parte II)

- Adey, P., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J. & Shayer, M. (2007). Can we be intelligent about intelligence?: Why education needs the concept of plastic general ability. *Educational Research Review*, 2(2), 75–97.
- Almeida, L.S., Prieto, M.D., Ferreira, A.I., Bermejo, M.R. & Ferrando, M. (2010). Intelligence Assessment: Gardner Multiple Intelligence Theory as an Alternative. *Learning and Individual Differences*. doi:10.1016/j.lindif.2009.12.010
- Armstrong, T. (2009). *Multiple intelligences in the classroom*. Ascd. Retirado de [http://www.google.com/books?hl=ptT&lr=&id=zCdxFRFmXpQC&oi=fnd&pg=PR7&q=multiple+intelligences+in+the+classroom+armstrong&ots=g9AmgAqbz\\_&sig=K9oOrEwDhhNJVXCf\\_3WsWAakLUc](http://www.google.com/books?hl=ptT&lr=&id=zCdxFRFmXpQC&oi=fnd&pg=PR7&q=multiple+intelligences+in+the+classroom+armstrong&ots=g9AmgAqbz_&sig=K9oOrEwDhhNJVXCf_3WsWAakLUc)
- Bahia, S. (2005). *Olhares múltiplos sobre inteligência(s): como enriquecem o desenvolvimento?* Lisboa: Associação Nacional para o Estudo e a Intervenção na Sobredotação.
- Baran, M. & Maskan, K. (2011). Investigating Multiple Intelligence Fields of 11th Grade Students with Respect to Some Variables and Physics Achievement. *Necatibey Faculty of Education, Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 5 (2).
- Bidwell, C.E., & Kasarda, J.D. (1980). Conceptualizing and measuring the effects of school and schooling. *American Journal of Education*, 401–430.
- Bouton, D.A. (1997). *Operationalizing multiple intelligences theory with adolescent males*. Virginia: Virginia Commonwealth University.
- Campbell, L. (1997). How teachers interpret MI theory. *Educational Leadership*, 55 (1).
- Candeias, A.M. & Almeida, L.S. (2007). *Inteligência Humana: Investigações e Aplicações*. Quarteto. Retirado de <http://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/1829>
- Chen, J.-Q. (2004). Theory of Multiple Intelligences: Is it a scientific theory? *The Teachers College Record*, 106 (1), 17–23.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education* (5ª edição). London and New York: Routledge Falmer.

- Dumitru M. & Jelea, S.G. (2010). Capitalization of multiple intelligence types during the biology disciplines. *Analele Universitatii din Oradea, Fascicula Biologie, TOM+XVII* (1).
- Gardner, H. (1985). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. USA: Basic books.
- Gardner, H. & Hatch, T. (1989). Multiple intelligences go to school: Educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational Researcher*, 4–10.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences – The theory in practice*. USA: Basic Books.
- Hodge, E.E. (2005). *A best-evidence synthesis of the relationship of multiple intelligence instructional approaches and student achievement indicators in secondary school classrooms*. USA: Cedarville University.
- Kelly, D. & Tangney, B. (2004). Predicting learning characteristics in a multiple intelligence based tutoring system. In *Intelligent Tutoring Systems*, pp. 678–688. Retirado de [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-30139-4\\_64](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-30139-4_64)
- Kornhaber, M. (2004). Multiple Intelligences: From the Ivory Tower to the Dusty Classroom-But Why? *The Teachers College Record*, 106 (1), 67–76.
- Li Qingsheng, L.Q., Wang Aimin, W. A., Kai Jinyu, K. J. & Wang Jipeng, W. J. (2010). Research on Multimedia Intelligence Course and Intelligence Classroom Based on Multiple Intelligence Theory.
- Loori, A. A. (2005). Multiple intelligences: A comparative study between the preferences of males and females. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 33 (1), 77–88.
- Monteiro, L. R. & Candeias, A. A. (2012). Desenvolvimento do Potencial em Crianças em Idade Pré-Escolar em Meio Urbano/Meio Rural-Um Estudo Exploratório nos Concelhos de Évora e Viana do Alentejo. Retirado de <https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/8176>
- Morgan, H. (1996). An Analysis of Gardner's Theory of Multiple Intelligence. Roeper Review.
- McKenzie, W. (2002). *Multiple intelligences and instructional technology: A manual for every mind*. USA: International Society for Technology in Education.
- Razmjoo, S. A. (2008). On the relationship between multiple intelligences and language proficiency. *The Reading Matrix*, 8(2). Retirado de [http://www.readingmatrix.com/articles/razmjoo/article.pdf?origin=publication\\_detail](http://www.readingmatrix.com/articles/razmjoo/article.pdf?origin=publication_detail)
- Reid, C. & Romanoff, B. (1997). Using multiple intelligence theory to identify gifted children. (Teaching for Multiple Intelligences). *Educational Leadership*, 55 (1).

- Saricaoglu, A. & Arikan, A. (2009). A Study of Multiple Intelligences, Foreign Language Success and Some Selected Variables. *Online Submission*. Retirado de <http://eric.ed.gov/?id=ED506218>
- Shearer, B. (2004). Using a multiple intelligences assessment to promote teacher development and student achievement. *The Teachers College Record*, 106 (1), 147–162.
- Silver, H., Strong, R. & Perini, M. (1997). Integrating Learning Styles and Multiple Intelligences. *Educational Leadership*, 55 (1), 22–27.
- Silver, H., Strong, R. & Perini, M. (2010). *Inteligências múltiplas e estilos de aprendizagem – para que todos possam aprender*. Porto: Porto Editora.
- Sternberg, R. J. (1982). *Handbook of Human Intelligence*. CUP Archive.
- Tirri, K. & Nokelainen, P. (2008). Identification of multiple intelligences with the Multiple Intelligence Profiling Questionnaire III. *Psychology Science*, 50 (2), 206.
- Tirri, K. & Nokelainen, P. (2011). *Measuring multiple intelligences and moral sensitivities in education* (Vol. 5). Springer.
- Tirri, K., Nokelainen, P. & Komulainen, E. (2008). Multiple Intelligences: Can they be measured? Retirado de [http://www15.uta.fi/arkisto/aktk/lectures/sem\\_en/pdf/2013\\_ptam\\_kt\\_pn\\_ek.pdf](http://www15.uta.fi/arkisto/aktk/lectures/sem_en/pdf/2013_ptam_kt_pn_ek.pdf)
- Traub, J. (1998). Multiple Intelligence Disorder (Howard Gardner’s revolutionary theories of multiple intelligences). *The New Republic*, 6, 22-29.
- Walter, S.A., Schneider, M.A., Frega, J.R. & Domingues, M. (2008). Similaridades e divergências no desenvolvimento das inteligências múltiplas de um curso de Ciências contábeis: um comparativo entre cursos, turmas e gêneros. *Anais do Congresso de Controladoria e Contabilidade da USP*. Retirado de <http://home.furb.br/mariadomingues/site/publicacoes/2009/periodicos/periodico-2009-01.pdf>
- Wang, P. (1995). *On the working definition of intelligence*. Citeseer. Retirado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.184.2128&rep=rep1&type=pdf>
- White, J. (2006). *Multiple invalidities*. In: *Howard Gardner under fire: the rebel faces his critics*. Chicago: Open court.
- Yesil, R.& Korkmaz, O. (2011). Reliability and Validity Analysis of the Multiple Intelligence Perception Scale. *Education*, 243, 12-19.





# **Anexos**



## Anexo A – Exemplo de um plano de aula utilizado durante a prática letiva

Escola Secundária

António Damásio

Unidade 2.2 Rochas magmáticas

Nº. alunos

Data

Turma

Sumário

Simulação da cristalização fraccionada numa câmara magmática.

25

01/04/2014

11ºB

Conexão com aulas anteriores

Os alunos já estudaram a série de Bowen, bem como os vários tipos de diferenciação magmática.

Duração da aula :

Conexão com aulas seguintes

Nas aulas seguintes os alunos irão iniciar uma nova unidade: a deformação nas rochas.

135 minutos

Termos / conceitos	Objectivos	Estratégias/Atividades	Recursos	Avaliação	Tempo previsto
-----	-----	- Abrir a lição, escrever o sumário e fazer a chamada.	-Livro de ponto e quadro branco.	-----	5'
-Ambiente magmático -Diferenciação magmática -Cristalização fraccionada -Séries de Bowen (contínua e descontínua)	- Compreender a existência de uma grande variedade de rochas magmáticas, formadas a partir de 3 tipos de magmas diferentes. - Compreender que as diferentes rochas magmáticas têm diferentes minerais devido não só à	- Os alunos distribuem-se em grupos de 4 elementos. -Os alunos lêem o guião que lhes foi entregue e copiam para a folha A4 o esquema que a professora colocou no quadro. - Os alunos distribuem-se em grupos de 4 elementos.	-Guião da actividade - Folha A4 branca  -Guião da actividade (um por	-Interesse, participação.  -Interesse, participação,	15'  70'

Rita Carvalho

Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia

Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa

-Diferenciação gravítica -Mistura de magmas -Assimilação magmática -Minerais félsicos e máficos -Magmas imiscíveis	composição do magma que lhe deu origem, mas também a processos de diferenciação do líquido magmático. -Reconhecer os diferentes tipos de diferenciação magmática. -Relacionar os pontos de fusão de vários minerais com a sua composição química. -Relacionar as séries de Bowen com o ponto de fusão e composição química dos minerais.	-Os alunos têm a primeira parte do guião que lhes foi entregue e iniciam a identificação das amostras de mão de rochas magmáticas constantes do tabuleiro 1.	aluno) -Contas de plástico -Tabuleiro -Computador -Ficheiro em Excel disponibilizado pela professora.	cuidado no manuseamento do material, preenchimento do guião da actividade, resposta às questões do guião, elaboração dos gráficos.	30'
		-Os alunos ligam o computador e abrem o ficheiro Excel. De seguida inserem os dados na tabela do ficheiro e elaboram e analisam os gráficos indicados no guião.			
		- A professora faz a sistematização dos resultados dos vários grupos e responde a dúvidas e questões.			15'

#### Bibliografia:

Cordier, P. & Leroux, H. (2008). *Ce que disent les minéraux*. Belin.

Mattauer, M. (1998). *Ce que disent les pierres*. Belin.

Press, F. & Siever, R. (2000) *Understanding Earth*. New York, United States of America. W.H. Freeman and Company

<http://meteorites.wustl.edu/lunar/howdoweknow.htm>

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0024493712001399>

<http://epswww.unm.edu/meteoritemuseum/virtualtour/differentiated.htm>

<http://www.higp.hawaii.edu/meteoritics.html> - Hawai'i institute of geophysics & planetology

<https://sites.google.com/site/isabelserio/rochasmagm%C3%A1ticas-cristaliza%C3%A7%C3%A3o%20do%20magma>

[http://bloguedecfq10.blogspot.pt/2012/12/sublimacao\\_1.html](http://bloguedecfq10.blogspot.pt/2012/12/sublimacao_1.html)

## Anexo B – Materiais referentes à co-lectiç o de Educa o Sexual   turma 7 F

ESCOLA SECUNDÁRIA ANTÓNIO DAMÁSIO

Forma o Cívica – 7  ano

Dezembro de 2013







Nome \_\_\_\_\_ N  \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_


Assunto: Educa o sexual

Vais assistir ao filme "Então   assim" onde se abordam alguns aspectos da educa o sexual.

Ao longo do filme podem surgir-te algumas questões. Sem falares, anota-as no espaço a seguir designado "As minhas questões".

Para te ajudar a pensar na informa o fornecida pelo filme, são ainda colocadas algumas questões a que dever s tentar responder, primeiro sozinho e depois em grupo.

<p><b>As minhas questões</b></p> 	
<p>Todos os beijinhos são iguais?</p>  <p>Porquê?</p>	
<p>Para "fazer um beb�" � preciso juntar um óvulo e um espermatozóide. Quais os órgãos responsáveis por este acontecimento? Onde ocorre o encontro? Como se chama a fusão entre essas duas células?</p>	
<p>"A minha prima conheceu um rapaz que queria beija-la e apalpa-la, foi horrível!"</p> <p>Porque é que terá sido horrível? </p>	
<p>Como é que sabes que tem mal? O que deves fazer numa situa�o em que sentes que algo está mal?</p> 	
<p>Quando é que ocorre a menstrua�o? A mulher pode controlar a hemorragia? Quando é que a mulher não � menstruada?</p>	
<p>Quando é que se pode ter filhos? Poder ter filhos significa que se está preparado para os ter?</p> 	

	<b>AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DOS OLIVAIS</b>	<b>Educação Cívica 7º ANO 2013/2014</b>
<b>Nome:</b> _____ <b>nº</b> _____ <b>turma</b> _____		

## INQUÉRITO

### Educação Sexual

Este inquérito refere-se às três aulas de educação sexual que tiveste e pretende averiguar o teu grau de satisfação relativamente a elas.

Preenche o quadro que a seguir se apresenta atribuindo uma classificação de 1 a 5 a cada um dos itens em que 1 corresponde ao mínimo e 5 ao máximo.

	Grau de satisfação					
	Sem opinião	1	2	3	4	5
1. Os temas tratados são importantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. O filme ajudou-me a esclarecer algumas dúvidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Estas aulas ajudaram-me a pensar na educação sexual sob diferentes perspetivas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. O grupo em que me integrei trabalhou bem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Aprendi mais alguma coisa sobre o tema da educação sexual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Senti-me à vontade nestas aulas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gostaria ainda de abordar os temas: <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>						
Apreciação global:						

## Inquérito de satisfação às aulas de Educação Sexual

---

O inquérito foi respondido por 26 alunos da turma F do sétimo ano de escolaridade da Escola Secundária António Damásio, no dia 11 de dezembro de 2013.

Foram colocadas várias questões acerca das aulas de Educação Sexual ministradas a esta turma nos dias 20 de novembro e 4 e 11 de dezembro.

No dia 20 de novembro a turma foi dividida em vários grupos de trabalho e foi-lhes indicado que teriam de fazer listas de palavras que considerassem poder responder às questões: "O que é a Educação Sexual?" e "Que temas aborda a Educação Sexual?". Teriam ainda de organizar essas palavras por temas. No final da aula cada grupo escreveu no quadro um dos temas em que pensaram, e fez-se ainda uma votação para averiguar que temas é que despertavam maior interesse aos alunos e que eles desejavam ver tratados nestas aulas.

Na aula de dia 4 de dezembro foi projectado um filme sobre a Educação Sexual. Foi distribuída aos alunos uma ficha de trabalho onde os alunos poderiam registar as dúvidas ou questões que o filme lhes suscitasse, bem como algumas perguntas, relacionadas com o filme, a que deveriam dar resposta.

Na última aula foram discutidos os temas que os alunos elegeram no primeiro dia: contactos íntimos e consequências das relações sexuais.

No geral os alunos gostaram bastante destas aulas: "Gostei porque aprendi algumas coisas", "Adorei", "Gostei de ter estas aulas", "Acho que correu bem", "Gostei porque aprendi a preparar-me para o futuro", "Gostei muito das aulas pois são mais ou menos calmas e porque percebo mais ou menos".

A grande maioria dos alunos considerou que os temas tratados são importantes (questão 1).





Figura 1- Respostas dos alunos à questão 1: "Os temas tratados são importantes".

Relativamente ao filme projectado na segunda aula, também a maioria dos alunos consideraram ter sido útil para ajudar a esclarecer dúvidas acerca do tema (questão 2).

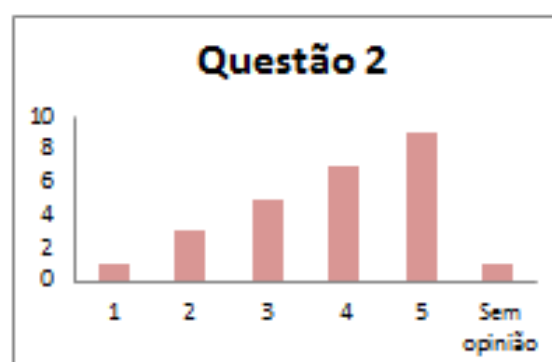


Figura 2 - Respostas dos alunos à questão 2: "O filme ajudou-me a esclarecer algumas dúvidas".

A maior parte dos alunos acharam que as aulas os ajudaram a pensar a educação sexual numa perspectiva diferente e terem aprendido mais alguma coisa sobre a educação sexual (questões 3 e 5).

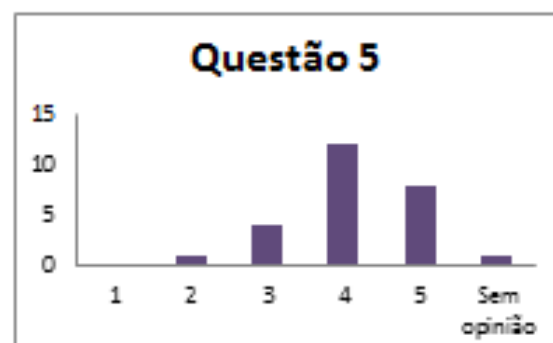
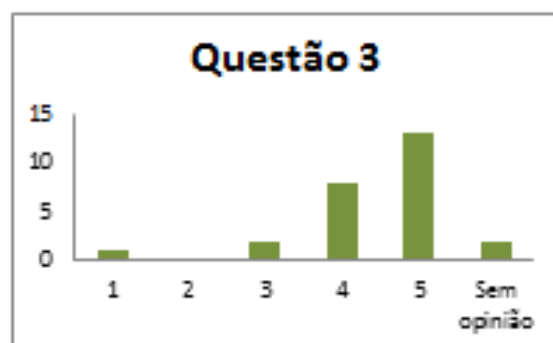


Figura 3 e 4 - Respostas dos alunos às questões 3 ("Estas aulas ajudaram-me a pensar a Educação Sexual sob diferentes perspectivas") e cinco ("Aprendi mais alguma coisa sobre o tema da Educação Sexual").

Relativamente aos grupos de trabalho da primeira aula (questão 4), grande parte dos alunos consideram ter trabalhado bem, embora 8 alunos tenham atribuído a este item uma classificação média.



Figura 5 - Respostas dos alunos à questão 4 "O grupo em que me integrei trabalhou bem".

Por fim, a maioria dos alunos diz ter-se sentido à vontade nestas aulas (questão 6), mas 5 alunos assinalaram não ter opinião sobre o assunto e 3 terem dado a este item uma classificação de 2.



Figura 6 - Respostas dos alunos à questão 6 "Senti-me à vontade nestas aulas".

Quando questionados sobre que outros temas gostariam ainda de ver abordados, foram poucos os alunos que responderam: apenas seis. As respostas destes alunos incidiram sobre os temas relativos aos órgãos sexuais (2 respostas), menstruação, preservativos, os problemas dos casais e a gravidez na adolescência. Uma aluna colocou duas questões: "as pessoas deficientes ou com doenças crónicas podem ter filhos?" e "uma criança pode engravidar e ter o parto normalmente?".

## Escola Secundária Professor António Damásio

Guião de trabalho de Ciências Naturais  
Ciência, Tecnologia e Sociedade

2013/14

7º ano

### Questões iniciais:

- Sempre se compreendeu a localização da Terra no Espaço tal como hoje o fazemos?
- Qual a justificação para a longa aceitação da teoria geocêntrica?

Desde a Antiguidade, vários pensadores procuraram respostas a questões, tais como: Qual a forma do Universo? Qual a posição da Terra em relação aos outros astros? Qual o movimento dos corpos celestes? As respostas a estas questões têm variado ao longo dos tempos, em função do contexto sociocultural e da tecnologia disponível, assumindo, em cada momento, carácter provisório.

Um dos aspectos mais discutidos durante alguns séculos foi a posição que a Terra ocupa no Sistema Solar.

### 1ª parte:

- 1- Começa por abrir o manual na página 46 e ler a introdução, bem como as informações relativas à teoria geocêntrica e à teoria heliocêntrica.
- 2- O teu grupo vai debruçar-se sobre a **teoria heliocêntrica**. Assim, terão de dar resposta às seguintes questões:
  - a) Indica dois pensadores que tenham defendido a teoria heliocêntrica.
  - b) Porque é que não são mencionados os outros planetas do sistema solar, nomeadamente Urano e Neptuno?
  - c) O que diz esta teoria?
  - d) Indica um argumento a favor da veracidade desta teoria.
- 3- Regista no teu caderno todas as palavras que não conheceres ou que não estejas seguro quanto ao seu significado.
- 4- Certifica-te que todos os elementos do teu grupo sabem as respostas às questões do ponto 2, pois a professora irá chamar de forma aleatória um aluno para responder. Quando se sentirem seguros, avisem a professora.

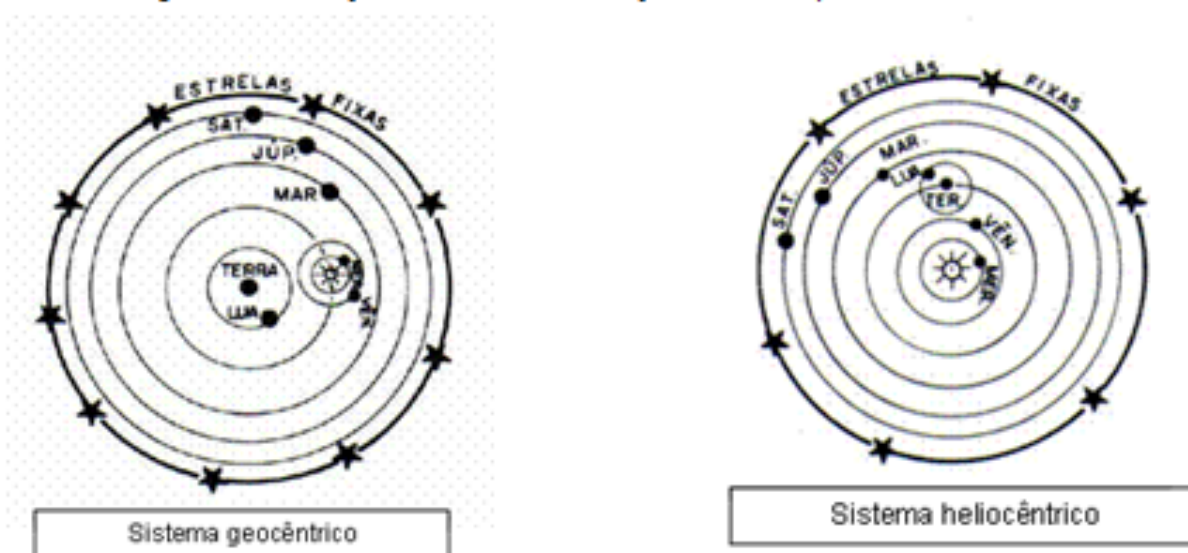
### 2ª parte:

- 5- Agora, tu e o teu grupo irão fazer uma simulação da teoria heliocêntrica, utilizando os vossos corpos para o efeito. Para isso terão de se organizar, ler bem o texto do manual, observar com atenção os diagramas da página seguinte e pensar:
  - a) Cada aluno será um elemento do sistema solar, consoante a teoria heliocêntrica. Não se esqueçam de nenhum elemento. Podem ainda ter em conta o tamanho dos elementos do sistema solar, tendo isso em consideração

quando atribuírem o elemento a um aluno: por exemplo, alunos mais altos deverão fingir que são os elementos de maior tamanho.

b) Deverão distribuir os alunos de acordo com o que diz a teoria. O que está no centro? Como gira cada elemento? Todos os elementos estão em movimento?

c) O grupo deverá treinar uma vez esta simulação. Quando estiverem seguros em relação a esta demonstração avisem a professora.



### 3ª parte:

O modelo heliocêntrico foi muito criticado quando apresentado pois:

- O senso comum das pessoas que observavam os céus indicava que todos os astros do Universo orbitavam em redor da Terra e que esta se mantinha imóvel.
- Não havia dados matemáticos que suportassem a presença do sol no centro do Sistema Solar.
- A Igreja Católica, que era muito influente na altura, considerou que o Heliocentrismo era contra as suas crenças e ensinamentos. Para a Igreja, se a Terra e o Homem eram criações divinas, então deveriam estar no centro do Universo.
- A Igreja Católica foi muito activa no combate aos defensores do heliocentrismo, tendo levado Galileu, um dos defensores deste modelo, várias vezes a tribunal.

### Questões:

- Explica a razão por que a Igreja Católica, na altura de Galileu, defendia o modelo geocêntrico e lutava contra os apoiantes do modelo heliocêntrico.
- Com base nos dados apresentados, explica a relação entre Ciência e Sociedade.
- Transcreve um exemplo do texto que evidencie a necessidade de se ter mais provas científicas para se substituir um modelo por um outro.

# Escola Secundária Professor António Damásio

Guião de trabalho de Ciências Naturais

Ciência, Tecnologia e Sociedade

2013/14

7º ano

## Questões iniciais:

-Sempre se compreendeu a localização da Terra no Espaço tal como hoje o fazemos?

-Qual a justificação para a longa aceitação da teoria geocêntrica?

Desde a Antiguidade, vários pensadores procuraram respostas a questões, tais como: Qual a forma do Universo? Qual a posição da Terra em relação aos outros astros? Qual o movimento dos corpos celestes? As respostas a estas questões têm variado ao longo dos tempos, em função do contexto sociocultural e da tecnologia disponível, assumindo, em cada momento, carácter provisório.

Um dos aspectos mais discutidos durante alguns séculos foi a posição que a Terra ocupa no Sistema Solar.

### 1ª parte:

1- Começa por abrir o manual na página 46 e ler a introdução, bem como as informações relativas à teoria geocêntrica e à teoria heliocêntrica.

2- O teu grupo vai debruçar-se sobre a **teoria geocêntrica**. Assim, terão de dar resposta às seguintes questões:

a) Indica dois pensadores que tenham defendido a teoria geocêntrica.

b) Porque é que não são mencionados os outros planetas do sistema solar, nomeadamente Urano e Neptuno?

c) O que diz esta teoria?

d) Indica um argumento a favor da veracidade desta teoria.

3- Regista no teu caderno todas as palavras que não conheceres ou que não estejas seguro quanto ao seu significado.

4- Certifica-te que todos os elementos do teu grupo sabem as respostas às questões do ponto 2, pois a professora irá chamar de forma aleatória um aluno para responder. Quando se sentirem seguros, avisem a professora.

### 2ª parte:

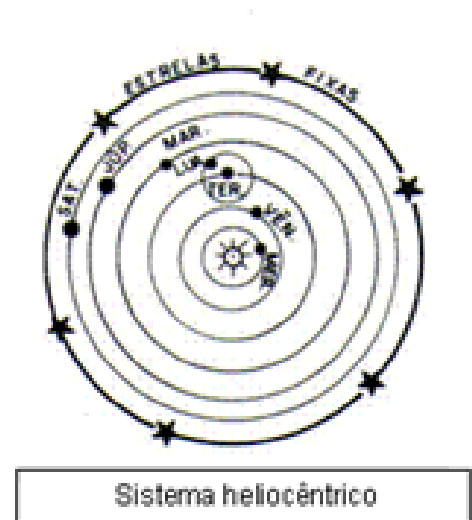
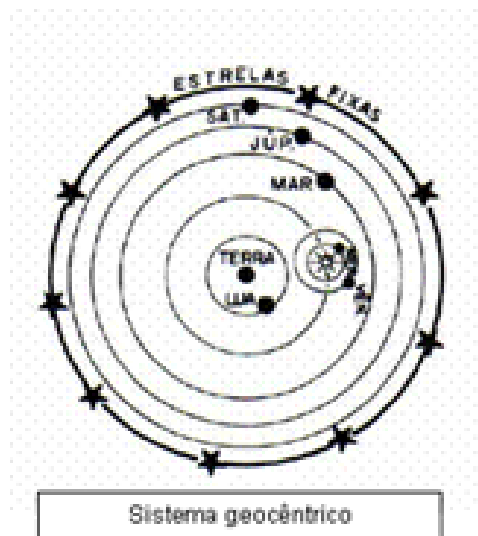
5- Agora, tu e o teu grupo irão fazer uma simulação da teoria geocêntrica, utilizando os vossos corpos para o efeito. Para isso terão de se organizar, ler bem o texto do manual, observar com atenção os diagramas da página seguinte e pensar:

a) Cada aluno será um elemento do sistema solar, consoante a teoria geocêntrica. Não se esqueçam de nenhum elemento. Podem ainda ter em conta o tamanho dos elementos do sistema solar, tendo isso em consideração

quando atribuíremo o elemento a um aluno: por exemplo, alunos mais altos deverão fingir que são os elementos de maior tamanho.

b) Deverão distribuir os alunos de acordo com o que diga a teoria. O que está no centro? Como gira cada elemento? Todos os elementos estão em movimento?

c) O grupo deverá treinar uma vez esta simulação. Quando estiverem seguros em relação a esta demonstração avisem a professora.



### 3ª parte:

O modelo heliocêntrico foi muito criticado quando apresentado pois:

- O senso comum das pessoas que observavam os céus indicava que todos os astros do Universo orbitavam em redor da Terra e que esta se mantinha imóvel.
- Não havia dados matemáticos que suportassem a presença do sol no centro do Sistema Solar.
- A Igreja Católica, que era muito influente na altura, considerou que o Heliocentrismo era contra as suas crenças e ensinamentos. Para a Igreja, se a Terra e o Homem eram criações divinas, então deveriam estar no centro do Universo.
- A Igreja Católica foi muito activa no combate aos defensores do heliocentrismo, tendo levado Galileu, um dos defensores deste modelo, várias vezes a tribunal.

### Questões:

- Explica a razão porque a Igreja Católica, na altura de Galileu, defendia o modelo geocêntrico e lutava contra os apoiantes do modelo heliocêntrico.
- Com base nos dados apresentados, explica a relação entre Ciência e Sociedade.
- Transcreve um exemplo do texto que evidencie a necessidade de se ter mais provas científicas para se substituir um modelo por um outro.

## Anexo D –Fichas de trabalho preparadas para o tema “Deriva dos continentes e Tectónica de Placas”

Escola Secundária Professor António Damásio  
Guião de trabalho de Ciências Naturais  
Deriva Continental – As evidências misteriosas de Wegener  
2013/14 7º ano

### Questão inicial:

Que evidências sugerem a movimentação dos continentes?

### Instruções:

Deverão trabalhar em grupos de 4 elementos.

- 1- Coloquem em cada massa continental do conjunto que vos foi entregue o seu respetivo nome. Pintem as áreas que contém fósseis de acordo com a legenda em baixo.
- 2- Wegener utilizou estas evidências para reconstruir as posições relativas dos continentes no passado. Tentem juntar todos os continentes de maneira a que formem um único continente gigante que se possa sobrepor ao contorno que vos foi também entregue.
- 3- Quando estiverem satisfeitos com a disposição dos continentes, os membros do grupo deverão discutir entre si se a prova são fortes ou não. Devem explicar a vossa decisão.

### Legenda:



O continente é rodeado pela plataforma continental (padrão pintalgado), que se estende para lá do continente.



Há cerca de 300 milhões de anos atrás, uma comunidade única de plantas desenvolveu-se na Europa e noutros locais. Encontram-se fósseis destas plantas em vários locais. Pintem as áreas com estes fósseis de amarelo.



Nestes locais foram encontrados fósseis do feto *Glossopteris*. Pintem estes locais de verde.



Restos fossilizados do réptil de água doce *Mesosaurus*. Este réptil viveu na Era Mesozóica, há cerca de 240 milhões de anos atrás. O *Mesosaurus* tinha membros que lhe permitiam nadar, mas também eram capazes de se deslocar em terra. Vivam em lagos ou em estuários. Pintem as áreas onde foram encontrados estes fósseis de azul.



Foram encontrados em vários locais do mundo fósseis do *Cynognathus*, que era um réptil terrestre, aproximadamente com 3 metros de comprimento, que viveu durante a era Mesozóica, há cerca de 230 milhões de anos atrás. Era um nadador fraco. Pinte as áreas onde foram encontrados estes fósseis de laranja.



O *Lystrosaurus* era um réptil terrestre, cuja anatomia sugeria que estes animais eram péssimos nadadores. Pinte as áreas onde foram encontradas fósseis destes ser vivo de castanho.

### Discussão

- 1- Indica a área geográfica onde se encontra o fóssil do réptil *Cynognathus*.
- 2- Explica a ocorrência deste fóssil em regiões que actualmente estão separadas pelo oceano Atlântico.
- 3- Identifica os continentes onde podemos encontrar vestígios do feto *Glossopterus*.
- 4- Como explicas as evidências fósseis encontradas?
- 5- Para além das evidências fósseis, utilizámos nesta actividade outro tipo de evidências. Utiliza o teu livro para descobrir qual.



*Questão inicial:*

Que evidências sugerem a movimentação dos continentes?

*Desenvolvimento da aula:*

O professor deverá fazer uma pequena introdução sobre Alfred Wegener, indicando também que o maior mérito de Wegener foi o de organizar e relacionar os dados que outros cientistas haviam recolhido e formular uma teoria explicativa de todos esses factos.

De seguida, projecta o mapa dos continentes actuais, da forma como aparecem hoje. A maioria das massas continentais encontra-se acima do nível do mar, mas as verdadeiras margens dos continentes não se encontram nas margens dos oceanos. As zonas sombreadas no mapa mostram que as margens continentais se encontram cobertas por água. Estas bordas dos continentes são denominadas plataformas continentais. As margens das plataformas continentais são as verdadeiras margens dos continentes.

*Instruções:*

Deverão trabalhar em grupos de 4 elementos.

- 1- Coloquem em cada continente do conjunto que vos foi entregue o seu respetivo nome. Pintem as áreas que contém fósseis de acordo com a legenda em baixo.
- 2- Wegener utilizou estas evidências para reconstruir as posições relativas dos continentes no passado. Tentem juntar todos os continentes de maneira a que formem um único continente gigante que se possa sobrepor ao contorno que vos foi também entregue.
- 3- Quando estiverem satisfeitos com a disposição dos continentes, os membros do grupo deverão discutir entre si se as provas são fortes ou não. Devem explicar a vossa decisão.

*Legenda:*



O continente é rodeado pela plataforma continental (padrão pintalgado), que se estende para lá do continente.



Há cerca de 300 milhões de anos atrás, uma comunidade única de plantas desenvolveu-se na Europa e noutros locais. Encontram-se fósseis destas plantas em vários locais. Pintem as áreas com estes fósseis de amarelo.



Nestes locais foram encontrados fósseis do feto *Glossopteris*. Pinte estes locais de verde.



Restos fossilizados do réptil de água doce *Mesosaurus*. Este réptil viveu na Era Mesozóica, há cerca de 240 milhões de anos atrás. O *Mesosaurus* tinha membros que lhe permitiam nadar, mas também eram capazes de se deslocar em terra. Vivam em lagos ou em estuários. Pinte as áreas onde foram encontrados estes fósseis de azul.



Foram encontrados em vários locais do mundo fósseis do *Cynognathus*, que era um réptil terrestre, aproximadamente com 3 metros de comprimento, que viveu durante a era Mesozóica, há cerca de 230 milhões de anos atrás. Era um nadador fraco. Pinte as áreas onde foram encontrados estes fósseis de laranja.



O *Lystrosaurus* era um réptil terrestre, cuja anatomia sugeria que estes animais eram péssimos nadadores. Pinte as áreas onde foram encontradas fósseis destes seres vivos de castanho.

### Discussão

- 1- Indica a área geográfica onde se encontra o fóssil do réptil *Cynognathus*.

América do Sul e África.

- 2- Explica a ocorrência deste fóssil em regiões que actualmente estão separadas pelo oceano Atlântico.

Podemos colocar a hipótese de que esses continentes estavam juntos na altura em que o *Cynognathus* viveu.

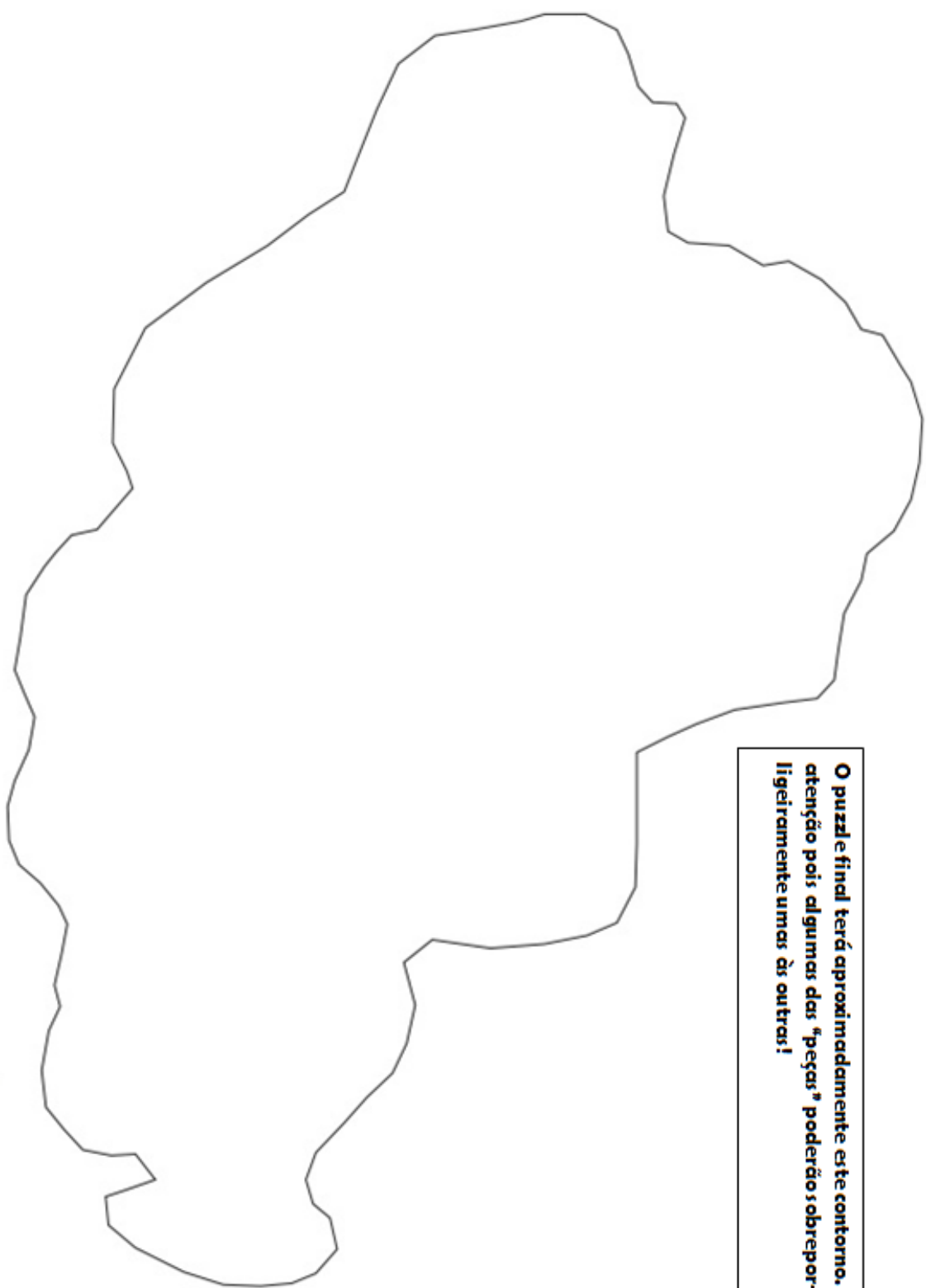
- 3- Identifica os continentes onde podemos encontrar vestígios do feto *Glossopteris*.

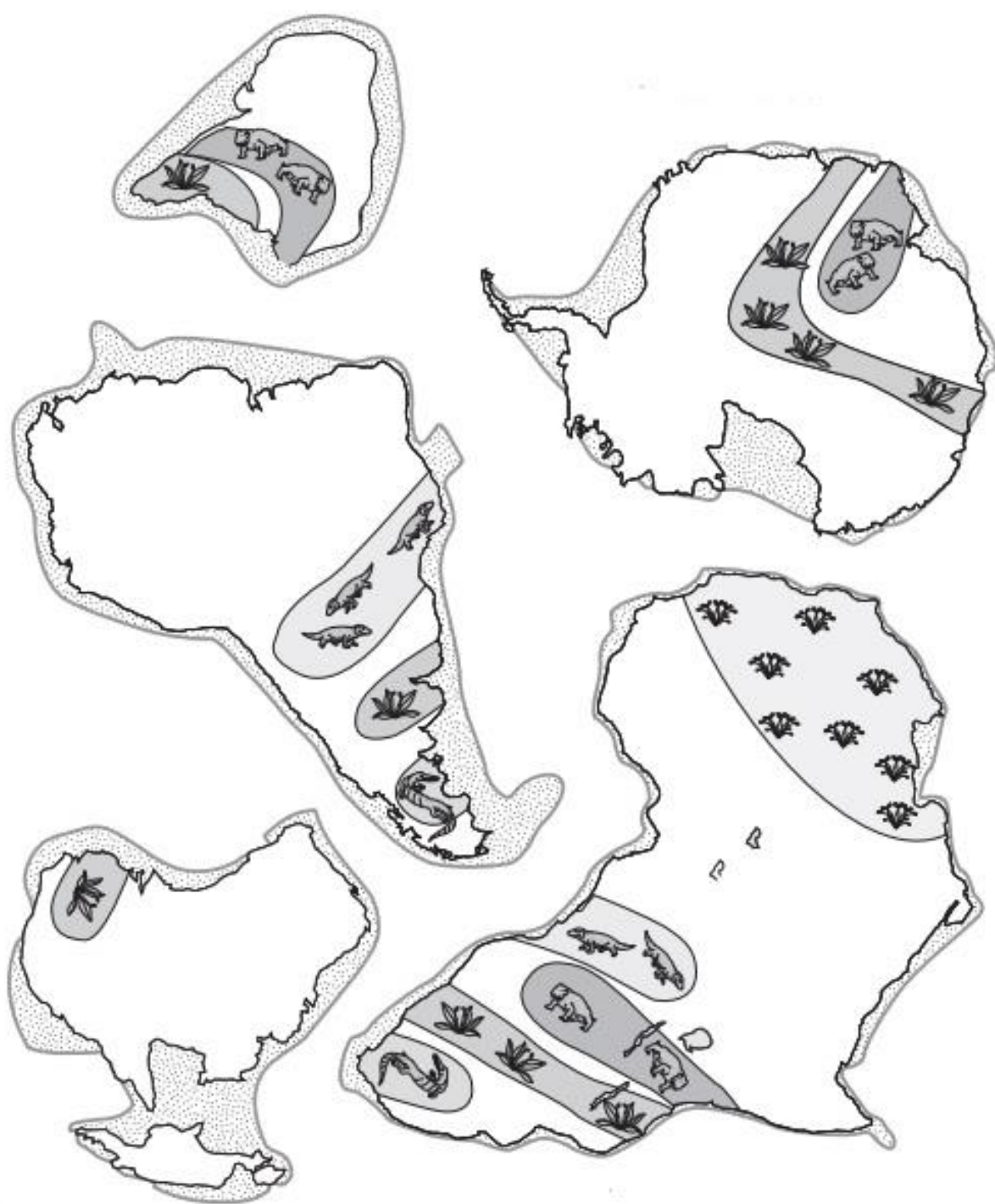
Esteve presente em todos os continentes representados na figura.

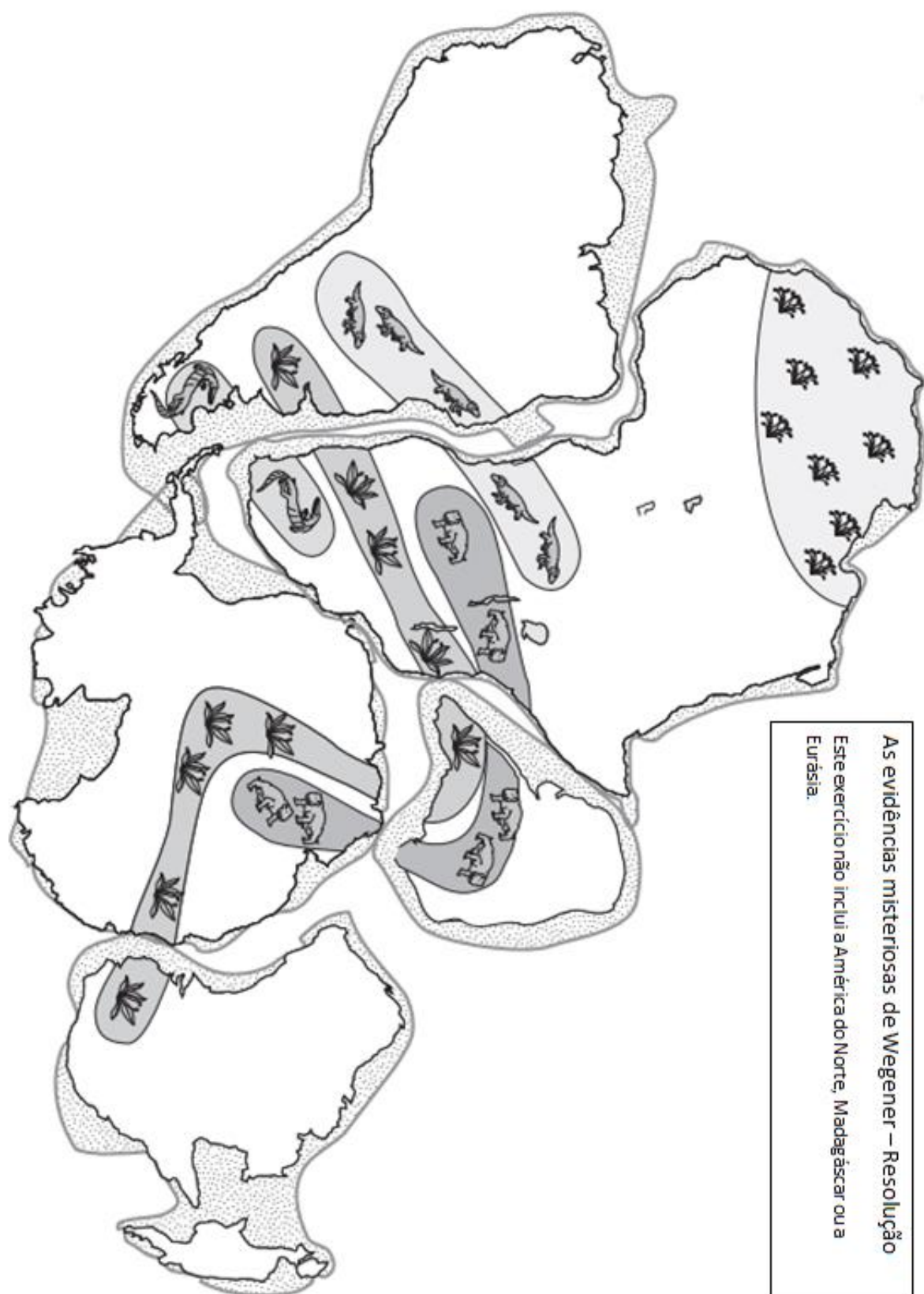
- 4- Como explicas as evidências fósseis encontradas?

Atendendo à distribuição do registo fóssil, pode-se avançar com a possibilidade de os continentes terem estado juntos na altura em que os seres vivos que deram origem a estes fósseis habitaram a Terra.

**O puzzle final terá aproximadamente este contorno. Tem atenção pois algumas das "peças" poderão sobrepor-se ligeiramente umas às outras!**









## 11:30 AM

### Hermafroditismo sequencial



#### Goraz (espécie protândrica)

Nesta espécie de peixe todos os animais nascem machos e mais tarde transformam-se em fêmeas.



#### Choupa (espécie protogínica)

Com as choupas acontece o oposto: todos os seres nascem fêmeas, transformando-se mais tarde em machos.

### Questão:

- Nas espécies hermafroditas sequenciais o sexo não é determinado geneticamente. Proponha uma hipótese para a forma como ocorre a determinação do sexo nestas espécies.

### Monoícia vs. Dioícia



#### Azevinho (espécie dióica)

Cada exemplar desta planta possui apenas flores unissexuadas, ou seja com um só sexo.



#### Agrimónia (espécie monóica)

As flores desta espécie possuem os dois sexos, contendo portanto carpelos e estames.

### Questão:

- Sendo a variabilidade tão vantajosa do ponto de vista adaptativo, sugira um mecanismo que impeça a autopolinização.

## Reprodução Sexuada vs. Reprodução Assexuada

O seguinte quadro sumariza as vantagens e desvantagens da reprodução sexuada e assexuada. Complete-o.

Tipo de reprodução	Vantagens	Desvantagens
Reprodução assexuada		
Reprodução sexuada		

### Reprodução sexuada e variabilidade

A principal vantagem da reprodução sexuada, em relação à reprodução assexuada, é o aumento da variabilidade genética da descendência. São três os mecanismos que contribuem para essa variabilidade: a fecundação, o crossing-over e a segregação independente dos cromossomas homólogos. Descreva sucintamente esses três processos e explique como contribuem para a variabilidade genética.

<u>Fecundação</u>		
<u>Crossing-over</u>		
<u>Segregação independente dos cromossomas homólogos</u>		



# Escola Secundária Professor António Damásio

Ficha de trabalho de Biologia e Geologia – proposta de correção  
Reprodução Sexuada e Variabilidade Genética

2013/14

I

11.º ano

## Questões:

- 1- Com base nos dados, distinga animais hermafroditas de animais unissexuados.

Um animal hermafrodita tem a capacidade de produzir gâmetas femininos e masculinos, enquanto que um ser vivo unissexual como o seu nome indica, produz apenas gâmetas de um dos sexos.

- 2- A ténia é um hermafrodita suficiente e o caracol um hermafrodita insuficiente.

Fundamente esta afirmação.

A ténia é hermafrodita suficiente pois basta que exista um indivíduo para que ocorra a fecundação. Isto é possível pois existe autofecundação. Esta capacidade é muito importante para a ténia, que vive isolada no intestino delgado do hospedeiro.

O caracol é um animal hermafrodita insuficiente pois apesar de um mesmo indivíduo produzir gâmetas dos dois sexos, é necessário que haja troca de espermatozoides entre dois indivíduos para que ocorra a fecundação.

- 3- Nos animais em que ocorre fecundação externa, o número de gâmetas produzido é muito maior do que nos animais com fecundação interna. Que vantagens advêm deste facto?

Nos animais em que ocorre fecundação externa, machos e fêmeas lançam para o meio aquático os gâmetas. Para que a fecundação externa seja eficaz é vantajoso, ou mesmo necessário, que haja sincronismo na libertação de óvulos e espermatozoides, bem como a produção e libertação de grande quantidade de gâmetas.

- 4- Nas espécies hermafroditas sequenciais o sexo não é determinado geneticamente.

Proponha uma hipótese para a forma como ocorre a determinação do sexo nestas espécies.

Poderá ser determinado por factores ambientais, como a temperatura ou a humidade, ou por factores biológicos, como a idade do ser vivo ou ainda o desaparecimento de um macho e a necessidade deste ser substituído.

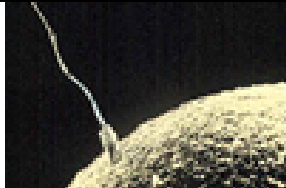

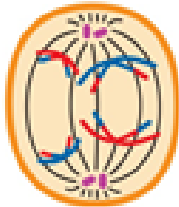
- 5- Sendo a variabilidade tão vantajosa do ponto de vista adaptativo, sugira um mecanismo que impeça a autopolinização.

-Desigualdade no tamanho (comprimento) dos estames e do estilete.

-Maturação de gâmetas femininos e masculinos dessincronizada.

-Separação espacial entre gineceu e androceu.

Tipo de reprodução	Vantagens	Desvantagens
Reprodução assexuada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processo mais rápido e com menos dispêndio de energia.</li> <li>- Maior número de descendentes</li> <li>- Assegura a formação de clones (vantajoso quando o ambiente é estável).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A diversidade de indivíduos produzidos é praticamente nula.</li> <li>- Difícil adaptação dos novos indivíduos a mudanças no meio</li> <li>- Não favorece a evolução de espécies</li> </ul>
Reprodução sexuada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporciona uma grande variabilidade de características na descendência.</li> <li>- A diversidade de características permite às espécies não só maior capacidade de sobrevivência, caso haja mudanças ambientais, mas também proporciona evolução para novas fêmeas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processo lento</li> <li>- Enorme dispêndio de energia, quer na formação de gâmetas quer nos processos que desencadeiam a fecundação (parada nupcial, por exemplo).</li> </ul>

<u>Fecundação</u>		A fecundação consiste na fusão de um gâmeta feminino com um masculino e na formação de uma célula diplóide: o ovo ou zigoto. Como cada indivíduo produz gâmetas com informação genética diferente, a fecundação
<u>Crossing-over</u>		O "crossing-over" é o processo pelo qual ocorre troca de material genético entre cromossomas homólogos. É um processo essencial para criar novas combinações de informação genética.
<u>Segregação independente dos cromossomas homólogos</u>		A disposição aleatória dos cromossomas homólogos na placa equatorial na divisão I afecta o modo como eles se vão dividir, aumentando o número de combinações possíveis do material genético nos gâmetas.

## Anexo F – Guião de trabalho “Investigação nas Galápagos”

### Escola Secundária Professor António Damásio

#### Guião de actividade Investigação nas Ilhas Galápagos

Unidade 7

11º ano

#### *Questão*

Como explicar a diversidade dos seres vivos?

#### *Objectivos*

-Examinar fotografias de espécies com grau de parentesco muito próximo, encontradas no ambiente das ilhas Galápagos.

-Observar diferenças e semelhanças entre espécies.

- Formar hipóteses acerca de diferentes espécies e a sua relação com o ambiente nas ilhas Galápagos

#### *Material necessário*

-Ficha de trabalho (fotografias da fauna das galápagos a estudar e uma pequena introdução sobre as ilhas.

-Projectão com questões que os alunos irão responder, bem como as respectivas respostas.

#### *Introdução*

Os ambientes diversificados das ilhas galápagos, bem como o seu isolamento relativo do resto do mundo, ajuda a promover a evolução de algumas características pouco usuais em alguns animais das Galápagos. Os organismos destas ilhas vivem em habitats com condições duras, mas que também oferecem algumas vantagens.

Devido à subida de correntes frias e ricas em nutrientes, existe uma maior abundância de alimento marinho do que é normal encontrar em águas tropicais. As temperaturas nas ilhas tendem a ser mais frescas do que aquelas encontradas nos trópicos, devido às águas frias que as circundam. Até há pouco tempo o isolamento natural das ilhas prevenia que esta fosse colonizada por mamíferos predadores de grande porte, ou pelo menos, impedia que se estabelecessem em números elevados. Todos estes elementos tiveram influência nas primeiras espécies que colonizaram as ilhas. Ao longo do tempo, estas espécies adaptaram-se através da selecção natural de maneira a sobreviver nestas condições pouco comuns.

#### *Procedimento – Parte 1*

Os alunos em grupos de 4 ou 5 elementos.

O Professora faz uma pequena introdução sobre Darwin e a sua viagem às ilhas Galápagos. Apresenta também algumas das características que tornam estas ilhas tão especiais.

É distribuída aos alunos a ficha informativa.

Os elementos do grupo visualizam as fotografias de pares de animais do mesmo tipo. Devem comparar estas imagens cuidadosamente e escrever quaisquer diferenças que identifiquem, no caderno diário. Devem também tentar descrever o habitat e dieta de cada animal.

De seguida, o grupo deverá tentar explicar de que forma é que as suas adaptações o ajudaram a sobreviver no seu habitat.

### *Discussão – Parte 1*

Os estudantes devem discutir entre si e chegar a uma lista de razões pelas quais cada um destes animais proximamente relacionados evoluiu de maneira diferente. Como é que essas adaptações permitiram que cada espécie prosperasse no seu habitat? Deverão chegar à conclusão de que muitos animais das Galápagos adaptaram-se a habitats que ainda não tinham sido colonizados, por isso têm um aspecto diferente das espécies encontradas noutros locais do mundo, ou mesmo num habitat junto ao seu.

De que forma o isolamento e as condições únicas das ilhas galápagos deram origem às características únicas dos animais dessas ilhas? Pode-se aos alunos para darem exemplos das características dos animais que compararam.

Porque é que as características dos animais das ilhas Galápagos sugeriram a Darwin as bases da sua teoria de Evolução Biológica?

### *Procedimento – Parte 2*

Partilham-se as seguintes informações com os alunos, projectando-as no quadro branco:

Iguana terrestre: é um parente da Iguana da América do Sul e das Caraíbas, embora de porte maior. Tem uma cauda redonda, um focinho pontiagudo, apresenta uma coloração acastanhada-avermelhada no dorso e é amarelo-alaranjado na zona ventral. Alimenta-se de erva e de outras plantas terrestres, especialmente de cactos.

Iguana Marinha: é a única iguana marinha do mundo, tem uma cauda achatada, um focinho quadrado, uma coloração escura, e patas com dedos parcialmente unidos. A coloração escura permite às iguanas jovens a camuflagem contra as rochas lávicas escuras existentes no seu habitat e permite às iguanas de todas as idades absorver mais calor do sol.

Tartaruga-carapaça-de-sela: pertence a um dos maiores grupos de tartarugas gigantes nas ilhas galápagos. Têm uma carapaça arqueada na frente e têm patas longas, um focinho alongado e um pescoço comprido que lhes permite alcançar o alimento bem acima do solo. Este tipo de tartarugas é encontrado em algumas ilhas, nomeadamente naquelas com clima mais seco e vegetação menos densa.

Tartaruga-carapaça-de-domo: é outro grande grupo de tartarugas nas galápagos. Tem uma carapaça arredondada, um focinho curto, e um pescoço mais curto. Estas tartarugas são encontradas em ilhas ricas em vegetação rasteira, muito densa. É uma tartaruga maior e mais pesada, e a forma arredondada da sua carapaça permite-lhe mover-se mais facilmente através da vegetação mais densa, ao contrário das tartarugas-carapaça-de-sela.

coloração negra no dorso e asas e na parte ventral é castanho. Tem um corpo alongado, membros posteriores fortes, asas vestigiais (pequenas e que não lhe permitem voar) recobertas com penas pouco densas, com membranas interdigitais. Usa as suas pernas fortes e pés com membranas interdigitais para nadar e capturar peixe, enguias e polvos.

Cormorão: Existem 28 espécies de cormorão, e todos usam as suas asas para voar. Como todos os outros cormorões têm músculos das asas bastante desenvolvidos, os seus corpos não são tão alongados como o cormorão-das-galápagos que não voa, mas a suas pernas, que não são usadas para nadar, são muito mais esguias. A sua dieta é maioritariamente peixe.

### *Discussão – Parte 2*

Os alunos deverão debater as seguintes questões:

De que forma os animais das Galápagos teriam de se adaptar para sobreviver noutras partes do mundo em habitats diferentes?

Como é que sobreviveriam se fossem introduzidos noutros ecossistemas noutras partes do mundo?

Que tipo de adaptações permitiria que os animais das Galápagos sobrevivessem noutros habitats doutras partes do mundo?

Os alunos devem recordar-se de que os animais não se podem adaptar porque querem ou porque precisam!

## Investigação nas Ilhas Galápagos

Os ambientes diversificados das ilhas galápagos, bem como o seu isolamento relativo do resto do mundo, ajuda a promover a evolução de algumas características pouco usuais em alguns animais das Galápagos. Os organismos destas ilhas vivem em habitats com condições duras, mas que também oferecem algumas vantagens.

Devido à subida de correntes frias e ricas em nutrientes, existe uma maior abundância de alimento marinho do que é normal encontrar em águas tropicais. As temperaturas nas ilhas tendem a ser mais frescas do que aquelas encontradas nos trópicos, devido às águas frias que as circundam. Até há pouco tempo o isolamento natural das ilhas prevenia que esta fosse colonizada por mamíferos predadores de grande porte, ou pelo menos, impedia que se estabelecessem em números elevados. Todos estes elementos tiveram influência nas primeiras espécies que colonizaram as ilhas. Ao longo do tempo, estas espécies adaptaram-se através da selecção natural de maneira a sobreviver nestas condições pouco comuns.



Iguana-terrestre-das-galápagos



Iguana-marinha-das-galápagos



## Investigação nas Ilhas Galápagos

Os ambientes diversificados das ilhas galápagos, bem como o seu isolamento relativo do resto do mundo, ajuda a promover a evolução de algumas características pouco usuais em alguns animais das Galápagos. Os organismos destas ilhas vivem em habitats com condições duras, mas que também oferecem algumas vantagens.

Devido à subida de correntes frias e ricas em nutrientes, existe uma maior abundância de alimento marinho do que é normal encontrar em águas tropicais. As temperaturas nas ilhas tendem a ser mais frescas do que aquelas encontradas nos trópicos, devido às águas frias que as circundam. Até há pouco tempo o isolamento natural das ilhas prevenia que esta fosse colonizada por mamíferos predadores de grande porte, ou pelo menos, impedia que se estabelecessem em números elevados. Todos estes elementos tiveram influência nas primeiras espécies que colonizaram as ilhas. Ao longo do tempo, estas espécies adaptaram-se através da selecção natural de maneira a sobreviver nestas condições pouco comuns.



Tartaruga carapaça-de-sela (ilhas com pouca vegetação rasteira)



Tartarugas-carapaça-de-domo (ilhas ricas em vegetação rasteira)

## Investigação nas Ilhas Galápagos

Os ambientes diversificados das ilhas galápagos, bem como o seu isolamento relativo do resto do mundo, ajuda a promover a evolução de algumas características pouco usuais em alguns animais das Galápagos. Os organismos destas ilhas vivem em habitats com condições duras, mas que também oferecem algumas vantagens.

Devido à subida de correntes frias e ricas em nutrientes, existe uma maior abundância de alimento marinho do que é normal encontrar em águas tropicais. As temperaturas nas ilhas tendem a ser mais frescas do que aquelas encontradas nos trópicos, devido às águas frias que as circundam. Até há pouco tempo o isolamento natural das ilhas prevenia que esta fosse colonizada por mamíferos predadores de grande porte, ou pelo menos, impedia que se estabelecessem em números elevados. Todos estes elementos tiveram influência nas primeiras espécies que colonizaram as ilhas. Ao longo do tempo, estas espécies adaptaram-se através da selecção natural de maneira a sobreviver nestas condições pouco comuns.



Cormorão-das-galápagos



Cormorão



## Anexo G – Guião de trabalho com a simulação Phet de Seleção Natural

### Escola Secundária Professor António Damásio

Biologia e Geologia

Guião de simulação da Seleção Natural

Unidade 7

11º ano

#### 1ª parte

Tu e o teu grupo vão ter 5 minutos para explorarem livremente esta simulação. Repara bem no gráfico da população (podes aumentar ou diminuir a escala para melhor conseguires ler os valores da população), na barra "tempo para a próxima geração" e o botão de pausa.

#### 2ª parte

Nesta tarefa irás controlar parâmetros que influenciam uma população de coelhos. Para isso comesças por criar uma hipótese e depois planeias e realizas uma experiência de simulação para a testar. A hipótese segue o formato apresentado abaixo, no qual preenches os espaços com as tuas próprias ideias e razões.

Formato da hipótese:

A minha hipótese é de que os coelhos com \_\_\_\_\_ (pelo branco ou pelo castanho) terão \_\_\_\_\_ (maior/menor) probabilidade de sobreviver num ambiente \_\_\_\_\_ (equatorial/ártico), sob condições de \_\_\_\_\_ (presença de lobos/escassez de alimento), porque \_\_\_\_\_

---

---

---

No planeamento da tua experiência deves utilizar um controlo (coelhos sem essa mutação).

No caso de a tua primeira experiência falhar, podes tentar outras, repetindo o formato de hipótese acima.

#### Instruções práticas:

- Para cada uma das experiências começa por carregar no botão de pausa e "adicionar um amigo" e uma mutação (nesta experiência apenas poderás utilizar a mutação relativa à cor do pelo). Escolhe também o ambiente (equatorial/ártico). Deixa a simulação correr mais 3 gerações.
- Regista o número de indivíduos dessa geração, escrevendo o nº de coelhos com pelo castanho e com pelo branco (população inicial).
- Com a simulação parada, introduz o fator seletivo e deixa a simulação correr mais 3 gerações.
- Selecciona o botão de pausa e regista novamente o número de indivíduos em "população final".

- Podes realizar mais testes mudando o habitat ou o fator de selecção, registando os resultados.

Regista os resultados na **tabela**:

Tentativa	Ambiente	Fator seletivo	Grupo de controlo		"Grupo testado"		Observações
			População inicial	População final	População inicial	População final	

Questões:

- a) Que hipóteses se verificaram? Discute o que terá tido influência nesse resultado.

---



---



---

- b) Relativamente à cor do pelo dos coelhos, qual delas será uma característica mais vantajosa? Que dados apoiam essa escolha?

---



---



---

- c) O que sucede, a médio/longo prazo, relativamente às características que trazem desvantagem para os animais que as possuem? Como explicas isso?

---



---



---



---

- d) As simulações são úteis para compreender o funcionamento dos processos naturais mas nem sempre são representativas do mundo real. Em que aspeto(s) esta simulação difere daquilo que pode acontecer num verdadeiro ecossistema?

---



---



---

- e) Relaciona o que aprendeste nesta atividade com a evolução das espécies.

---



---



---

## Anexo H – A viagem de Darwin: o itinerário do Beagle (alguns exemplos das paragens efectuadas)



## Anexo I- Roda genética Humana

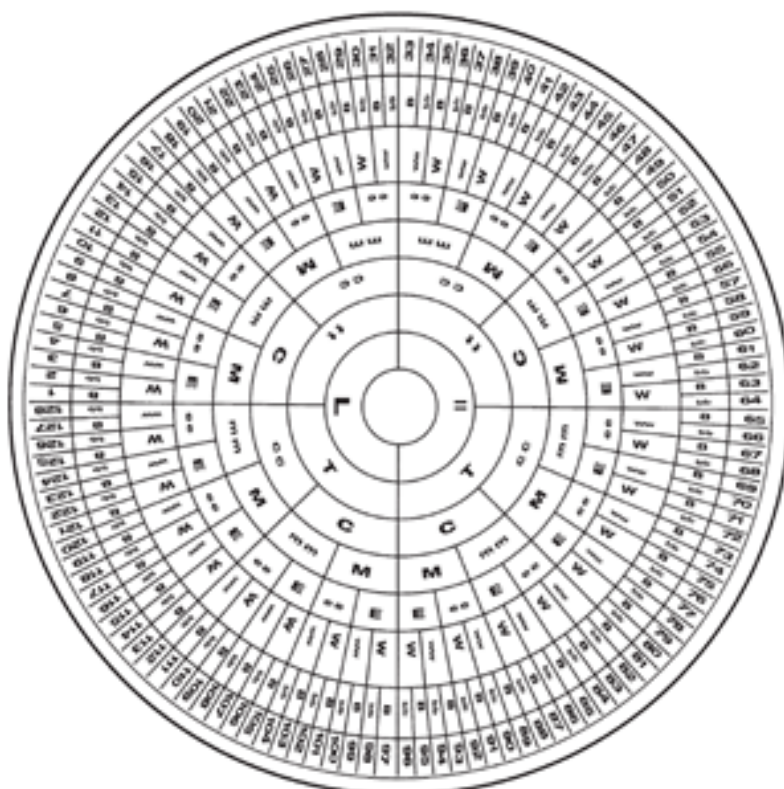

Escola Secundária António Damásio

Variabilidade genética – 11º ano

Nome: \_\_\_\_\_

### RODA GENÉTICA HUMANA

Qual é o teu número na roda genética?  
(preenche o inquérito seguinte e determina-o!)



### CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS

Quais das seguintes características herdaste dos teus pais? Assinala com uma cruz as características que melhor te descrevem.

1. Lóbulo da Orelha

☐ Preso (ll)

☐ Solto (L)

2. Tipo de cabelo

☐ Liso (tt)

☐ Encaracolado (T)

3. Enrolar a língua

☐ Não consegues enrolar (cc)

☐ Consegues enrolar (C)

4. Pêlos nos dedos

☐ Sem pêlos (mm)

☐ Com pêlos (M)

5. Coloração da íris

☐ Olhos claros (ee)

☐ Olhos escuros (E)

6. Bico de viúva (cabelo)

☐ Sem bico de viúva (ww)

☐ Com bico de viúva (W)

7. Dedo mindinho

☐ Direito (bb)

☐ Arqueado (B)

Duração: aula de 90 minutos

1ª parte (30 minutos)

- Faça uma cópia da actividade "Roda genética humana" para cada aluno.

- Relembrar o que são genes:

Genes são secções de DNA que se manifestam como características visíveis (tais como cor do cabelo ou dos olhos) e não visíveis (como a susceptibilidade a determinada doença). Os genes são porções visíveis dos cromossomas, que estão localizados no núcleo da célula. Os mamíferos a maioria das células saudáveis têm 2 cópias de cada cromossoma (cromossomas homólogos). Os gametas contêm uma cópia de cada cromossoma. O número de pares de cromossomas depende da espécie, mas os humanos têm 23 pares de cromossomas.

- Discutir a variabilidade genética

Numa população saudável (população é um grupo de organismos da mesma espécie que vivem numa determinada área geográfica) existe uma grande variedade de genes que se combinam de diversas formas para dar origem a uma vasta diversidade de indivíduos. Se a população é sujeita a stress (tal como uma doença ou uma mudança ambiental) a variabilidade genética torna provável que pelo menos alguns indivíduos se consigam adaptar suficientemente bem para sobreviver e continuar a espécie.

As populações de algumas espécies tornaram-se tão pequenas ou fragmentadas que já perderam grande parte da sua variabilidade genética inicial. Se essas populações forem, de repente, sujeitas a um stress, poderá já não haver na população os indivíduos que possuíam o gene com a resistência à doença ou os genes que lhes permitiriam adaptar-se à mudança ambiental e que possibilitasse a continuação da sobrevivência da espécie.

- Determinar as características da população (turma).

Entregue a cada aluno uma cópia da actividade "Roda genética Humana". Leia em voz alta a lista de características, explicando cada uma delas. Os estudantes



deverão trabalhar em pares para que se ajudem mutuamente a descobrir as suas características e a assinalá-las na ficha. Para cada característica há duas possibilidades:

- os lóbulos das orelhas podem estar soltos ou ligados à face.
- o cabelo é liso ou encaracolado (marca-se o cabelo com ondulações como sendo liso).
- conseguir ou não enrolar as partes laterais da língua para formar uma forma de tubular.
- ter pêlos nos dedos da mão ou não (os estudantes devem verificar se têm pêlos na zona do dedo entre os nós dos dedos e a primeira articulação).
- os olhos podem ser verdes ou azuis (olhos claros) ou castanhos ou negros (escuros).
- possuir um bico de viúva (o cabelo forma um bico no centro da testa) ou não.
- o dedo mindinho pode ser direito ou encurvado (torto).

O professor deverá chamar a atenção dos alunos de que os seus genes determinaram as suas características.

- Usar a roda genética humana

O professor deverá explicar aos alunos de que deverão começar pelo centro da roda e ir encontrando o código que descreve apropriadamente o lóbulo da sua orelha (L se estiver solto, II se estiver preso). Continuar seguindo o mesmo esquema até chegar ao exterior da roda, encontrando o seu número, que deverão registar na ficha de trabalho.

- De seguida o professor deverá ir apontando no quadro os números dos alunos. Se houver mais do que um aluno com o mesmo número, deverá apontar à frente do número da roda genética o número de alunos que lhe corresponde.
- O professor discute os resultados com os alunos: há na turma dois ou mais alunos com as mesmas 7 características? Peça aos alunos para indicarem uma outra característica que os poderia diferenciar. Há números que têm maior quantidade de alunos? Porquê?

## 2ª parte (20 minutos)

- O professor divide os estudantes em 3 equipas e explica que irão realizar uma experiência que ilustra a razão da variabilidade genética ser tão importante. O professor diz que tem com ele uma lista de características e que cada uma vai representar um traço genético. Os alunos são informados de que uma vez que o jogo se inicie não poderão alterar nada na sua aparência. O professor explica que irá ler essas características em voz alta e que se algum aluno tiver essa característica, irá "morrer", e que se deverá sentar. O objectivo do jogo é que haja pelo menos um elemento da sua equipa vivo, no final do jogo.
- Os alunos são instruídos para se colocarem de pé à frente da sua cadeira, virados para o professor. De seguida, o professor lê uma das características alto e pede aos alunos que possuam essa característica que se sentem. Quando apenas uma ou duas das equipas possuir elementos vivos, o professor indica que a (s) equipa (s) que possuírem pelo menos um elemento poderão regenerar-se e os estudantes mortos poderão levantar-se.
- De seguida discute-se o que aconteceu: Será que alguma das características causou a morte de mais elementos numa equipa no que nas outras? Porquê? (as respostas irão depender do que se passou, mas os estudantes deverão perceber que a sua equipa terá uma melhor hipótese de sobreviver quando as características do grupo são mais diversificadas).
- Faz-se a demonstração de novo. Todas as equipas têm os seus elementos "vivos" de novo, e dá-se a oportunidade aos estudantes de mudarem o que quiserem em si (2-3 minutos bastarão para que se organizem). Os estudantes deverão fazer modificações de maneira a que o seu grupo possua uma maior quantidade de características diferentes (podem, por exemplo, desapertar os sapatos ou tirar os óculos). O professor lê as características aleatoriamente, fazendo com que os membros dos grupos vão "morrendo".
- O professor pede aos estudantes que descrevam o que aconteceu. Será que a sua equipa durou mais desta vez? O que é que ajudou ou atrapalhou a equipa? O que podem dizer acerca da forma como a variabilidade genética ajuda as populações selvagens de animais e plantas a sobreviver? Os estudantes deverão ter compreendido que quanto mais características diferentes tinha a sua equipa mais hipóteses tinha de sobreviver. Deverão generalizar que quanto mais diversa for uma população, maior probabilidade terá de sobreviver ao longo do tempo.

Exemplos de características:

- olhos claros
- dedo mindinho arqueado
- não usa óculos
- atacadores apertados
- sapatos sem atacadores
- usa brincos
- tem uma camisola vestida
- usa relógio
- tem bico de viúva
- não consegue enrolar língua
- usa um chapéu
- não tem peças de roupa vermelhas
- lóbulo das orelhas presos



## Anexo J – Ficha de avaliação e critérios de correção

Escola Secundária Professor António Damásio  
Ficha de avaliação de Biologia e Geologia

Unidade 7

11º ano, Turma B

Nome: \_\_\_\_\_

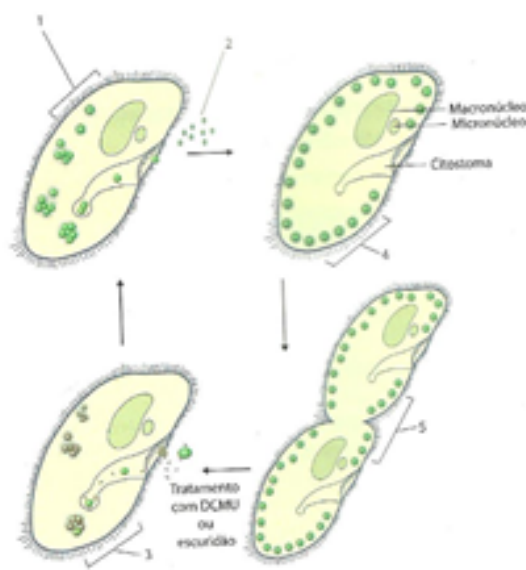
Nº: \_\_\_\_\_

1. A *Paramecium bursaria* é uma espécie de protista ciliado que vive na água doce e que pode estabelecer uma relação simbiótica com a *Chlorella*, uma alga verde. Estas algas também pertencem ao reino protista e são capazes de realizar a fotossíntese. As algas são englobadas pela paramécia, mantendo-se em vacúolos individuais no citoplasma, próximo da superfície celular. As algas fornecem maltose à paramécia, recebendo desta compostos azotados.

Foi realizada uma experiência por investigadores para analisar as consequências da fagocitose das algas fotossintéticas, tendo-se obtido os seguintes dados:

- 50% das paramécias que não continham algas morreram após 85 segundos de exposição a 41°C, numa solução salina.
- 50% das paramécias contendo algas englobadas morreram após 160 segundos de exposição a 41°C, numa solução salina.
- A tolerância ao calor foi igual em paramécias com ou sem algas, sempre que o meio de cultura continha maltose, glicose, frutose ou oxigénio.
- O tratamento com DCMU (composto que inibe a fotossíntese) ou a transferência da cultura de células para a escuridão afetam a relação endossimbiótica.

A figura seguinte representa parte dos resultados experimentais.



- 1.1. Estabelece a correspondência entre cada uma dos seguintes termos e os números da figura:

- [A] *Chlorella*
- [B] Transmissão à descendência dos endossimbiontes
- [C] Ingestão de algas sem digestão
- [D] Paramécias heterotróficas
- [E] Paramécias autotróficas

- 1.2. Classifica como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das seguintes afirmações relativas à experiência descrita.

[A] Os benefícios metabólicos conferidos pela actividade fotossintética das algas podem ser compensados pelo fornecimento de compostos de carbono.

[B] As algas são capazes de sobreviver de forma autónoma, tal como as paramécias.

[C] A relação endossimbiótica não depende das condições de luminosidade em que os organismos se encontram.

[D] As paramécias são seres autotróficos que não dependem das algas para sintetizarem compostos orgânicos.

[E] A experiência permitiu analisar a relação endossimbiótica entre dois organismos eucariotes.

[F] O objectivo da experiência era provar que a relação endossimbiótica entre a alga e a paramécia não é benéfica.

- 1.3. Selecciona a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços de modo a obter uma afirmação correta.

- 1.3.1. A relação endossimbiótica com a alga \_\_\_\_\_ a tolerância ao calor da paramécia, quando o meio contém \_\_\_\_\_.

[A] diminui (...) sais

[C] diminui (...) oxigénio

[B] aumenta (...) sais

[D] aumenta (...) compostos orgânicos

- 1.3.2. A relação endossimbiótica pode ser \_\_\_\_\_ com a aplicação de DCMU ou com \_\_\_\_\_.

[A] inibida (...) exposição a luz

[C] inibida (...) exposição a escuro

[B] induzida (...) exposição à luz

[D] induzida (...) exposição à escuridão

2. Selecciona a alternativa que permite preencher os espaços, de modo a obter uma afirmação correta.

As características dos ribossomas e \_\_\_\_\_ das mitocôndrias são argumentos a favor do modelo \_\_\_\_\_ da evolução das células eucarióticas, a partir de células procarióticas.

[A] das proteínas (...) endossimbiótico

[C] das proteínas (...) autogénico

[B] do DNA (...) endossimbiótico

[D] do DNA (...) autogénico

3. Selecciona, das afirmações que se seguem, as que representam vantagens da multicelularidade.

[A] O organismo depende do trabalho de determinados órgãos.

[B] Desloca-se mais rapidamente.

[C] Utilizam a energia de uma maneira mais eficaz.

[D] Maior diversidade e uma melhor adaptação ao meio.

[E] Procura do alimento com mais facilidade.

[F] A relação área/volume nas células é adequada para eficientes trocas com o meio independentemente das dimensões.

4. Classifica cada uma das afirmações abaixo indicadas, utilizando uma letra da seguinte chave:

**CHAVE:**

- A. Afirmação lamarckista e darwinista
- B. Afirmação fixista
- C. Afirmação lamarckista
- D. Afirmação darwinista
- E. Nenhuma das anteriores

**AFIRMAÇÕES:**

1. O ambiente desempenha um papel importante na evolução dos seres vivos.
  2. A ação de certos inseticidas torna-se ineficaz, porque apenas se reproduzem os indivíduos que possuem genes que lhes permitem resistir a sua ação.
  3. No início da vida na Terra já existiam todas as espécies atuais.
  4. Para suportarem a falta de água as plantas foram modificando as suas folhas, transformando-as em espinhos.
  5. Alguns indivíduos possuem características que lhes permitem viver mais tempo e deixar mais descendentes.
5. Na natureza, as espécies vivem, normalmente, em equilíbrio dinâmico com o meio. Considera as situações que seguidamente se descrevem.
- Situação A – Na maioria dos ambientes a existência de asas é uma vantagem para as diferentes espécies de moscas. No entanto, numa ilha isolada no sul do oceano Índico, fustigada todo o ano por vento forte, vivem populações de moscas desprovidas de asas.
- Situação B – Algumas plantas de regiões frias e com pouca disponibilidade de água apresentam as folhas reduzidas a agulhas.
- 5.1. Interpreta a situação A numa perspectiva Lamarckista.
- 5.2. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta.
- Numa perspectiva Darwinista, a morfologia das folhas de plantas que habitam regiões frias poderia ser explicada como resultante...
- [A] ... do crescimento lento das folhas, devido as baixas temperaturas a que os seres se desenvolvem.
- [B] ... da selecção determinada pela pouca disponibilidade de água no meio.
- [C] ... de mutações que surgem nos organismos como resposta a verões particularmente secos.
- [U] ... da necessidade de adaptação individual a alterações de temperatura.

6. Na teoria da evolução por seleção natural, Darwin...
- [A] ... propôs que as características individuais determinavam a adaptação do organismo ao ambiente.
  - [B] ... afirmou que os genes favoráveis eram transmitidos ao longo das gerações.
  - [C] ... usou evidências das experiências de Mendel com a ervilha.
  - [D] ... descreveu o papel do DNA enquanto material hereditário.
7. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta.
- Quanto maior for a variabilidade genética de uma população, maior é a sua...
- [A] ... potencialidade de opções para seleção natural.
  - [B] ... taxa de mutações.
  - [C] ... homogeneidade.
  - [D] ... vulnerabilidade às variações do meio.
8. Seleciona a única opção que permite obter uma afirmação correta.
- De acordo com a moderna teoria sintética da evolução, são considerados fatores evolutivos...
- [A] ... mutação, recombinação genética e seleção natural
  - [B] ... mitose, fecundação e seleção natural
  - [C] ... mutação, crossing-over e cruzamento ao acaso.
  - [D] ... mitose, deriva genética e fecundação.
9. O fóssil *Ichthyostega* pertence a um animal ancestral dos anfíbios que apresentava caixa torácica bem desenvolvida, dois pares de patas e cauda, à qual estava ligada uma barbatana dorsal.
- Explica por que é que este fóssil pode ser usado como um argumento a favor da evolução.
10. Considera as seguintes afirmações:
1. Quanto mais semelhantes forem as proteínas de duas espécies, mais recente é o antepassado comum.
  2. Quanto mais afastados filogeneticamente se encontram dois seres, maior é o grau de hibridação das suas moléculas de DNA.
  3. Quanto mais próximos do ponto de vista evolutivo forem dois seres, menor será a semelhança entre as suas biomoléculas.
- Seleciona a alternativa que as avalia corretamente.
- [A] 1 e 3 são verdadeiras e 2 é falsa.
  - [B] 2 é verdadeira e 1 e 3 são falsas.
  - [C] 1 é verdadeira e 2 e 3 são falsas.
  - [D] 2 e 3 são verdadeiras e 1 é falsa.

11. Selecciona a única opção que permite obter uma afirmação correcta.
- 11.1. Se uma população for pequena, verificar-se-á maior probabilidade de ocorrer...
- [A] ... mutações. [C] ... deriva genética.  
[B] ... seleção natural. [D] ... fluxo de genes.
- 11.2. Numa dada população, a importância das mutações resulta do facto de ...
- [A] ... ocorrerem num número limitado de indivíduos.  
[B] ... constituírem o factor primário de variabilidade.  
[C] ... alterarem unicamente a frequência de genes recessivos.  
[D] ... produzirem sempre alterações benéficas ao indivíduo.
12. Selecciona a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.
- Existem duas variedades de caracóis, uma com concha clara e outra com concha escura. Ambas constituem alimento para diversas aves, mas a espécie com cor clara é predominante. Se o habitat destas espécies se tornar mais escuro, a variedade com concha \_\_\_\_\_ torna-se dominante, suportando a ocorrência de uma seleção \_\_\_\_\_.
- [A] ... clara (...) artificial.  
[B] ... escura (...) natural estabilizadora.  
[C] ... escura (...) natural direcional.  
[D] ... escura (...) natural disruptiva.
13. No século XIX, Thomas Mollison realizou um estudo pormenorizado sobre insectos no arquipélago da Madeira, tendo considerado que as espécies de escaravelhos insulares são variantes das espécies existentes em zonas continentais de outras latitudes.
- 13.1. Selecciona a única opção que contém os termos que preenchem, sequencialmente, os espaços, de modo a obter uma afirmação correcta.
- Admitindo que os ambientes das ilhas e do continente apresentavam características distintas, é de esperar que os insectos insulares e continentais estejam relacionados por um processo de evolução \_\_\_\_\_, tendo sido submetidos a pressões selectivas \_\_\_\_\_ ao longo do tempo, apresentando, por isso, estruturas \_\_\_\_\_.
- [A] ... divergente (...) diferentes (...) homólogas.  
[B] ... divergente (...) semelhantes (...) análogas.  
[C] ... convergente (...) diferentes (...) homólogas.  
[D] ... convergente (...) semelhantes (...) análogas.
- 13.2. Explica por que razão se pode considerar que o estudo dos insectos da Madeira se baseou em dados de anatomia comparada e da biogeografia.

14. Os tentilhões de Darwin são um grupo de 14 pequenos pássaros fortemente relacionados filogeneticamente, existentes nas ilhas Galápagos e Cocos. Estes tentilhões apresentam uma grande variedade de bicos. Sendo que a forma do bico é uma característica aparente na altura da eclosão, conclui-se ser uma característica geneticamente determinada. Numa investigação feita por cientistas da Universidade de Harvard e Princeton (EUA), procurou-se investigar de que forma esta variedade de bicos surgiu.

Assim, o Dr. Tabin e os seus colegas descobriram, que quanto mais grosso, mais alto e mais robusto fosse o bico, mais fortemente expressava um gene conhecido como BMP4 no início do desenvolvimento embrionário. O gene BMP4 (uma abreviatura de "Bone Morphogenic Protein nº4", em português "Proteína Morfogenética Óssea, nº 4") produz a proteína BMP4, que pode sinalizar às células o início da produção de células ósseas. Mas o gene BMP4 tem múltiplos efeitos e pode também atuar no direcionamento do desenvolvimento embrionário, definindo uma variedade de planos estruturais que incluem a sinalização de que parte do embrião será responsável pelas faces posterior e anterior. Para verificar se o próprio gene BMP4 poderia de facto provocar o crescimento de bicos maiores, propícios ao esmagamento de nozes, os investigadores aumentaram artificialmente a produção de BMP4 nos bicos em desenvolvimento de embriões de galinha. Os filhotes começaram a desenvolver bicos mais largos, mais altos e mais robustos, semelhantes aos de um tentilhão adaptado a uma alimentação à base de nozes e outros frutos de casca dura.

Nos tentilhões com bicos longos e afilados, os investigadores encontraram ainda um gene diferente, conhecido como calmodulina. Tal como acontece com o gene BMP4, quanto mais tempo a calmodulina era expressa, mais longo o bico se tornava. Quando os cientistas aumentaram artificialmente a quantidade de calmodulina em embriões de galinha, os pintainhos começaram a apresentar bicos longos, tal como os de um tentilhão perfurador de cactos (alguns tentilhões alimentam-se das sementes presentes no interior de cactos).

Assim, com apenas estes dois genes, e não dezenas ou centenas, os cientistas descobriram o potencial de recriar bicos, maciços, curtos ou alongados.

- 14.1. Classifica as seguintes afirmações como verdadeiras ou falsas.

- [A] A calmodulina e o BMP4 são genes que podem ser expressos simultaneamente.
- [B] A proteína BMP4 existe sempre nas mesmas quantidades na natureza, seja qual for a espécie de tentilhão.
- [C] Quando os genes calmodulina e BMP4 são expressos simultaneamente os pintainhos nascem com bicos curtos, grandes e robustos.
- [D] A expressão do gene BMP4 tem influência apenas na produção de células ósseas.

- 14.2. Seleciona a única opção que contém uma afirmação correcta.

- [A] Os bicos dos tentilhões são órgãos análogos.
- [B] A forma do bico dos tentilhões é determinada geneticamente através da síntese de quantidades variáveis de BMP4 e calmodulina no estado de desenvolvimento embrionário.
- [C] Os genes que determinam a forma do bico dos tentilhões das ilhas Galápagos permitiram a Darwin postular a teoria da evolução.
- [D] A evolução do bico dos tentilhões das ilhas Galápagos é um exemplo de radiação adaptativa, que é um tipo específico de evolução convergente.

- 14.3. Com base no texto, explica como ocorreu a evolução do bico dos tentilhões das Galápagos.



## Anexo K – Guião da atividade de classificação de seres vivos (subtema taxonomia)

### Escola Secundária Professor António Damásio Guião de actividade - Professor Classificação dos seres vivos

Unidade 8

11.º ano

#### Questão

- Porquê classificar os seres vivos?
- Que critérios são utilizados na classificação dos seres vivos?

#### Objectivos

- Observar diferenças e semelhanças entre espécies.
- Tornar familiar o raciocínio em dicotomia.
- Compreender a necessidade da existência de sistemas de classificação.
- Agrupar e classificar os seres vivos consoante as suas características evidentes.

#### Material necessário

- Guião da actividade
- Imagens de vários seres vivos (1 conjunto por grupo)
- Material de escrita

#### Introdução

Desde tempos remotos o homem sentiu necessidade de organizar o mundo que o rodeia, ordenando e classificando a grande diversidade de seres vivos que com ele partilham o planeta. Na actualidade, encontram-se classificadas cerca de dois milhões de espécies. Para estudar e compreender essa variedade é necessário agrupar os seres, e o ramo da Biologia que classifica os seres é chamado de Taxonomia ou Sistemática.

A classificação é um procedimento que o ser humano utiliza para agrupar a grande variedade de seres vivos, considerando as semelhanças existentes, tornando-os mais fáceis de serem compreendidos.

No nosso dia-a-dia, empregamos constantemente parâmetros de comparação, como por exemplo: grande / pequeno, liso / áspero, rijo / maleável, feio / bonito, cheiro agradável / cheiro desagradável.

Da mesma forma, quando nos referimos aos aspectos biológicos entre as espécies, utilizamos vários critérios, como por exemplo anatómicos, fisiológicos e comportamentais.

Assim, a importância da classificação biológica é facilitar a compreensão da enorme variedade de seres vivos existentes.

Os taxonomistas procuraram uma forma de agrupar os seres vivos de forma a distingui-los uns dos outros e que simultaneamente reflectisse as relações de parentesco que existissem entre

si. Com esta actividade, irás colocar-te na pele de um taxonomista e definir critérios para a classificação de alguns seres vivos.

### *Procedimento do professor*

Os alunos dividem-se em grupos de 4 ou 5 elementos.

É distribuído aos alunos o guião da actividade, bem como as imagens dos seres vivos que estes irão agrupar.

O professor deverá circular pela sala observando os vários grupos, respondendo a eventuais questões e orientando o trabalho. Será importante verificar também se todos os elementos do grupo estão a participar na actividade.

### *Discussão*

1- O que é classificar?

Distribuir cada um dos elementos por um determinado grupo, segundo critérios previamente estabelecidos.

2- Qual a importância da classificação dos seres vivos?

A classificação permite organizar a grande diversidade de espécies existente no nosso planeta, de forma a facilitar o seu estudo.

3- Qual o critério que utilizaram inicialmente para separar os organismos?

Espera-se que os alunos tenham conseguido perceber que os dois grandes grupos iniciais se diferenciam através do tipo de célula que os formam (eucarióticas e procarióticas). Após o primeiro agrupamento poderão ter utilizado critérios referentes à morfologia externa dos seres vivos, nutrição, estrutura,...

4- Relativamente ao número de características partilhadas, o que acontece à medida que foram sendo feitas mais subdivisões?

O número de características partilhadas aumenta à medida que vão sendo feitas mais divisões, pois os seres vivos do mesmo grupo vão sendo cada vez mais parecidos entre si.

5- Classifiquem o vosso sistema de classificação (prático/racional, natural/artificial, vertical/horizontal), justificando a vossa resposta.

O sistema de classificação usado é racional pois é baseado em características apresentadas pelos seres vivos. Como foram utilizadas poucas características é um sistema de classificação artificial. É também um sistema de classificação horizontal pois não tem em consideração o factor tempo, não tendo em conta as relações de filogenia entre os organismos classificados.

### *Discussão alargada*

Após todos os grupos terem completado a actividade, o professor fará uma discussão alargada ao grupo-turma. Assim, cada grupo deverá escrever no quadro interactivo os critérios que utilizou para cada uma das divisões que foram fazendo. Os restantes grupos poderão comentar



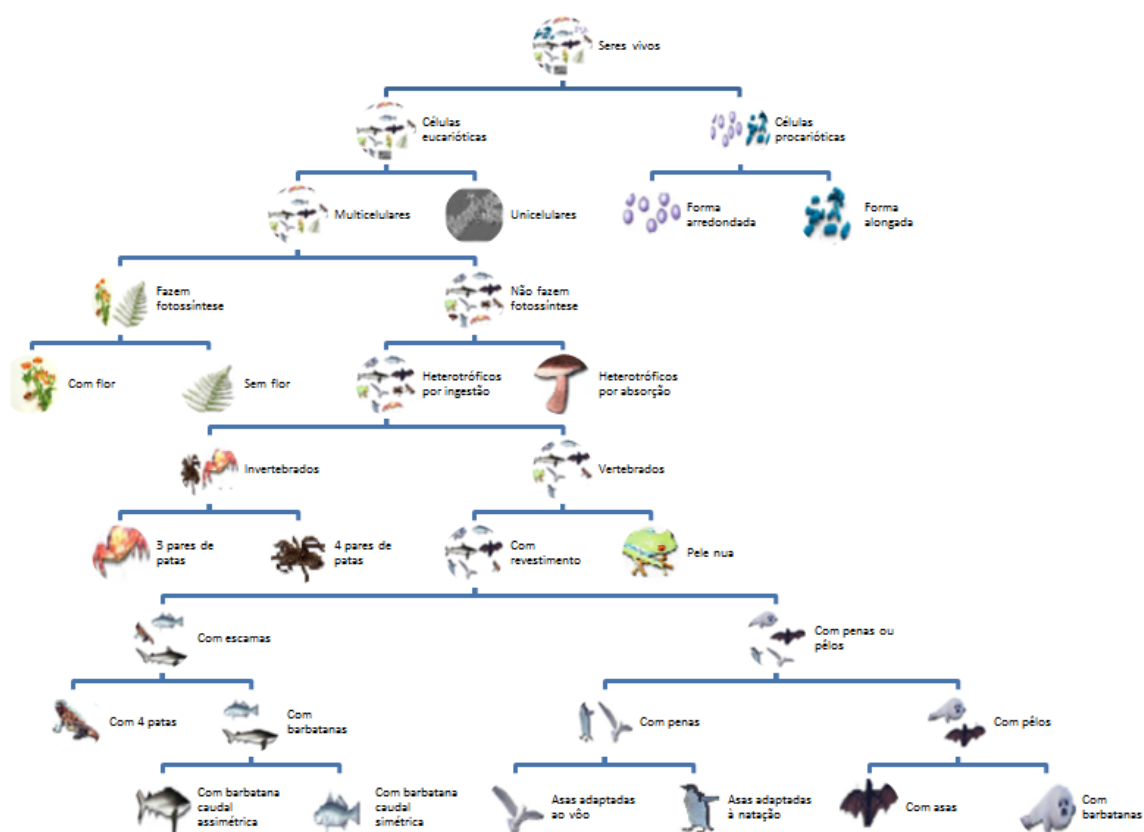
as escolhas dos colegas, cabendo ao professor moderar a discussão. O registo dos critérios utilizados por todos os grupos deverá ser guardado pelo professor, pois na aula seguinte irá ser utilizada para se fazer a correcção do trabalho de casa.

Após todos os grupos terem registado os critérios, o professor deverá mostrar um esquema dicotómico feito previamente em que se faz a divisão dos seres vivos em grupos, começando pela característica básica que mais os distingue: serem constituídos por células eucarióticas ou procarionóticas.

Após esta discussão o professor deverá focar a subjectividade e a variedade de classificações que se podem efectuar, bem como a importância de existir um sistema de classificação aceite pela comunidade científica para que os cientistas se possam exprimir na mesma linguagem taxonómica.

### Trabalho para casa

Os alunos deverão fazer corresponder os critérios que utilizaram aos tipos de critérios descritos no manual (páginas 193 à 199).



## Escola Secundária Professor António Damásio

### Protocolo experimental - Cristalização

Geologia - Tema 4 – unidade 2

11º ano

Neste trabalho experimental vais simular a obtenção de cristais através de três métodos: arrefecimento, sublimação e precipitação/sedimentação.

#### Objectivo

- Compreender que a formação de cristais pode ocorrer por diferentes métodos
- Relacionar a formação de cristais com a diferenciação magmática e cristalização fraccionada
- Identificar os factores que têm influência na cristalização de líquidos magmáticos.

#### Introdução

As rochas que resultam da solidificação do magma designam-se rochas ígneas ou magmáticas.

O magma, ao ascender através de fendas da crosta vai experimentando diminuições de pressão e temperatura responsáveis pelo seu arrefecimento e, consequentemente, pela sua solidificação.

As rochas magmáticas podem ser divididas em rochas plutónicas (ou intrusivas) e vulcânicas (ou extrusivas). As rochas plutónicas resultam da solidificação lenta do magma a grandes profundidades, enquanto que as rochas vulcânicas resultam de um arrefecimento rápido da lava à superfície.

Em cima da tua mesa de trabalho está colocada um tabuleiro com duas amostras de rochas magmáticas. Se reparares, a rocha nº 1 (o granito) possui cristais grandes e bem desenvolvidos, reconhecíveis à vista desarmada; a amostra nº 2 (o basalto) possui cristais muito pequenos e pouco desenvolvidos.

1- Elabora uma hipótese para explicares o facto de algumas rochas magmáticas possuírem cristais grandes e outras cristais mais pequenos?

|

2- Proponha um procedimento experimental com o objectivo de testar a explicação dada à pergunta anterior.

|

Para investigar como se formam os cristais nas rochas magmáticas vamos realizar a seguinte actividade experimental.

#### Conhecimentos prévios

Escreve à frente de cada conceito o seu significado, na tabela seguinte.



<b>Mineral</b>	Substância sólida, natural, cristalina, homogénea, de composição química bem definida ou variável dentro de valores bem definidos, de origem inorgânica.
<b>Cristal</b>	Porção de matéria mineral cujos átomos, iões ou moléculas estão organizados regularmente nas três dimensões do espaço.

<b>Rochas Plutônicas:</b>	Resultam do arrefecimento e consolidação do magma, lentamente e em profundidade.
<b>Rochas Vulcânicas:</b>	Resultam do arrefecimento e consolidação do magma, rapidamente e à superfície.
<b>Solidificação</b>	Passagem do estado líquido ao estado sólido, por diminuição da temperatura (arrefecimento).
<b>Sublimação</b>	Passagem do estado gasoso ao estado sólido.
<b>Precipitação</b>	Os elementos em solução solidificam e depositam-se por gravidade.
<b>Geoda</b>	São rochas esféricas ou ovais preenchidas total ou parcialmente por minerais. Ocorrem normalmente em rochas vulcânicas, mas também podem ser encontradas em rochas sedimentares.
<b>Sólido cristalino</b>	Sólido cuja constituição interna é bem ordenada. Ocorre nas rochas que se formaram por arrefecimento lento.
<b>Sólido amorfo</b>	Sólido cuja constituição interna é desordenada. Ocorre nas rochas que se formaram por consolidação de uma lava que arrefeceu de uma forma extremamente rápida.

### Procedimento experimental 1 – Cristalização do Enxofre

- o No cadinho de porcelana coloca um pouco de enxofre (até o cadinho ficar preenchido até metade da sua capacidade);
- o Acende a lamparina;
- o Segura o cadinho com a pinça e aquece-o até fundir o enxofre;  
Atenção: Toma cuidado para não inalares os vapores libertados.
- o Derrama uma porção do conteúdo do cadinho em cada um dos recipientes 1 (placa à temperatura ambiente, 2 (placa acabada de ser retirada do congelador) e 3 (placa acabada de ser retirada da estufa a 75°C).
- o Espera o tempo suficiente para que todos os conteúdos das placas tenham arrefecido e solidificado;
- o Observa a olho nu e à lupa binocular cada um dos recipientes e faz um desenho esquemático do que acabaste de observar.
- o Compara o tamanho dos cristais das várias porções de enxofre e as suas diferentes características.

### Material

Indica o material que irás necessitar para realizar esta actividade experimental. Não te esqueças de indicar a respectiva quantidade.

- enxofre em pó
- 1 cadinho de porcelana
- 1 lamparina
- 1 tripé
- 1 rede de amianto
- 1 espátula ou colher
- lupa binocular
- Fósforos
- 3 placas de Petri (uma à temperatura ambiente, outra retirada do congelador e outra retirada da estufa a 75°C).

### Realização da actividade experimental

Indica quaisquer dificuldades que tenhas sentido na realização desta experiência.

- Não consegui identificar o material necessário
- O material era de difícil manipulação
- Não compreendi alguma parte do protocolo experimental.

.....

### Observação/Resultados

#### Na caixa de Petri à temperatura ambiente

-Não foram observados cristais a olho nu. Com a lupa binocular é possível observar alguns cristais, pouco desenvolvidos e de pequena dimensão.

#### Na caixa de Petri retirada da estufa a 75°C

-Foram observados pequenos cristais aciculares a olho nu, e observando-os com recurso à lupa binocular é possível ver que estão bem desenvolvidos.

#### Na caixa de Petri retirada do congelador

-Não foram observados cristais nem a olho nu nem utilizando a lupa binocular; o enxofre cristalizou rapidamente e formou uma massa amorfa/vítrea.

## Discussão

- 1- Identifica a variável independente que estamos a estudar.

A temperatura de cristalização.

- 2- Indica o método de cristalização responsável pela cristalização do enxofre.

Cristalização por arrefecimento (solidificação).

- 3- Diz quais as diferenças que observaste nos três caixas de Petri.

Na tina de vidro com água observa-se que o enxofre não formou cristais, tendo solidificado de forma amorfa (vítrea), enquanto no vidro de relógio já foi possível visualizar pequenos cristais pouco desenvolvidos utilizando a lupa binocular. Nos cadinhos de porcelana já foram observados cristais a olho nu, sendo mais desenvolvidos no cadinho arrefecido em banho-maria.

- 4- Elabora uma teoria que explique estes resultados.

A temperatura e o tempo de arrefecimento são factores que influenciam a cristalização. Quando o arrefecimento do enxofre é muito rápido (a temperaturas baixas) não ocorre cristalização e solidifica sob a forma de uma massa vítrea, não cristalina. Quando o arrefecimento é lento, a temperaturas mais elevadas, o enxofre solidifica mais lentamente e ocorre a cristalização. Quanto mais lento for o arrefecimento, maior será o desenvolvimento dos cristais formados.

## Procedimento experimental 2 - Cristalização do Iodo

- Colocar uma pequena porção de iodo num gobelé e tapar com uma placa de Petri.
- Aquecer a porção de iodo de modo a que os vapores libertados encontrem a placa de Petri.
- Observar a olho nu e ao microscópio o depósito aí formado.

## Material

Indica o material que irás necessitar para realizar esta actividade experimental. Não te esqueças de indicar a respectiva quantidade.

- 1 Gobelé
- 1 Placa de Petri
- Iodo
- 1 espátula/colher
- 1Lamparina
- 1Rede de amianto
- 1Tripé
- Microscópio óptico

Indica quaisquer dificuldades que tenhas sentido na realização desta experiência.

- Não consegui identificar o material necessário
- O material era de difícil manipulação
- Não compreendi alguma parte do protocolo experimental.

-----

### *Resultados*

Faz uma descrição exacta dos resultados obtidos. Realiza também um desenho esquemático que ilustre esses resultados.

Os vapores de iodo libertados cristalizaram por sublimação, formando cristais na placa de Petri ao entrarem em contacto com o vidro frio.

### *Discussão*

- 1- Identifica o método de formação dos cristais de iodo.

Os cristais de Iodo são formados por sublimação.

- 2- Explica a forma como ocorreu a cristalização do iodo.

Os cristais de iodo são aquecidos até haver passagem do Iodo ao estado gasoso. Estes vapores de iodo, ao entrarem em contacto com a placa de Petri que está mais fria, vão passar ao estado sólido, ou seja, vão sublimar e cristalizar.



## Anexo M – Guião de trabalho da aula prática de identificação de minerais e rochas magmáticas

### Escola Secundária Professor António Damásio

Biologia e Geologia

Guião de Identificação de Rochas e Minerais

Geologia – Tema 4 – Rochas Magmáticas e Minerais

11º ano

#### Introdução

No planeta Terra, sob uma cobertura de detritos, solo, vegetação, água e gelo, ocorrem materiais sólidos denominados rochas. As rochas são definidas como quaisquer agregados naturais sólidos, compostos de um ou mais minerais, e constituem parte essencial da crosta terrestre.

As rochas são estudadas em diferentes níveis de observação (afloramentos, amostras de mão e diversos tipos de lâminas delgadas) e sob vários aspectos. Um afloramento é a exposição direta da rocha na superfície da terra, devido à erosão ou através da ação do Homem, estudados normalmente em trabalhos de campo pelos geólogos. Os trabalhos de campo visam determinar os tipos litológicos presentes, a forma dos corpos rochosos e as variações estruturais, texturais e mineralógicas que ocorrem. Algumas destas características são aprofundadas pelo estudo das amostras de mão, a partir das quais são feitas as lâminas estudadas ao microscópio petrográfico. O exame microscópico é dedicado principalmente à identificação dos minerais constituintes da rocha, facilitando a sua classificação. Um agregado de minerais constitui uma rocha, composta por minerais essenciais e acessórios.



#### 1ª Parte

##### Procedimento

Cada grupo tem ao seu dispor um tabuleiro com várias amostras de mão de rochas magmáticas, identificadas com etiquetas numeradas. O objectivo deste trabalho laboratorial é a identificação de cada uma das rochas, bem como a sua descrição e identificação das respectivas condições de formação. Com base na chave dicotómica da página 103 do manual, deversas identificar as rochas e completar a tabela 1, com base nas suas características visíveis. Deversas também tentar atribuir a cada rocha a lâmina delgada que lhe corresponde.

Tabela 1 – Identificação de rochas magmáticas

Nº etiqueta	Cor	Textura	Classificação quanto a % de sílica	Classificação quanto a profundidade em que foi formada	Magma que a originou	Local da rocha	Lâmina delgada que lhe corresponde	Nome da rocha

Tabela 3 – Características identificativas de alguns minerais

	Dureza	Cor	Riscos	Cilivagem	Outras propriedades	Composição química	Designação
Minerais com brilho metálico	3,5 a 4	Amarela dourada	Negra esverdeada	Ausente	Opaco	Sulfureto de cobre e ferro	Calcopirite
	5,5 a 6	Cinzentos de aço, por vezes vermelha	Vermelho-sanguinea	Ausente	Fratura irregular	Oxido de Ferro	Hematite
	5,5 a 6,5	Negra	Negra	Ausente	Fratura irregular	Oxido de Ferro	Magnetite
Minerais com brilho sub-metálico	5 a 5,5	Preta, cinzento-escura ou acastanhada	Cor de chocolate	Uma direcção perfeita	Cristaliza em cristais tabulares ou em massas granulares	Tungstato de Ferro e manganésio	Volframite
Minerais com brilho não metálico	1 a 1,5	Branco-acinzentada ou esverdeada	Branca	Uma direcção perfeita	Untuoso ao tacto, brilho nacarado	Hidroxissilicato de magnésio	Talco
	1 a 5	Branca	Branca	Uma direcção perfeita	Brilho vítreo ou nacarado	Sulfato de cálcio hidratado	Gesso
	2 a 2,5	Branca ou bege-clara, esverdeada	Branca	Uma direcção perfeita	Brilho nacarado, forma lâminas flexíveis e elásticas	Hidroxissilicato de alumínio e potássio	Moscovite
	3	Hialina quando pura, branca, amarelada, alaranjada, etc.	Branca	Três direcções Romboédrica Perfeita	Efervescência com HCl. Brilho vítreo.	Carbonato de cálcio.	Calcite
	6	Branca, rósea ou cinza	Branca	Dois direcções fazendo ângulos retos. Perfeita.	Brilho vítreo.	Silicatos de potássio e alumínio	Feldspato potássico (ortoclase)
	7	Incolor, branca, rósea, lilás, amarela, cinzenta	Branca	Ausente	Brilho vítreo ou gorduroso, fractura concoidal.	Silica	Quartzo
	9	Castanho, rósea, vermelha, azul	Branca	Ausente	---	Oxido de alumínio	Corindo



Questões:

- a) Refere algumas designações de rochas magmáticas.

---

---

---

- b) Agrupa as rochas magmáticas presentes no teu tabuleiro de acordo com a profundidade onde foram formadas. Indica as características que partilham.

---

---

---

- c) Quanto à cor, as rochas podem ser classificadas em melanocratas, mesocratas e leucocratas. A cor das rochas está relacionada com a profundidade em que foram formadas ou com a composição do magma que lhes deu origem? Justifica a tua resposta.

---

---

---

---

## 2ª Parte

O teu grupo tem ao seu dispor, no tabuleiro 2, várias amostras de minerais identificados com uma etiqueta numerada, bem como uma placa de porcelana não polida, uma lâmina de vidro, uma bússola, ácido clorídrico e uma escala de Mohs.

O objectivo é o mesmo: identificar os minerais do vosso tabuleiro, utilizando o material que têm à vossa disposição, bem como a tabela de descrição de minerais que vos é disponibilizada. Deverás, juntamente com os restantes elementos do teu grupo, ir preenchendo a tabela 2 à medida que fores identificando os vários minerais que estão no tabuleiro.

Tabela 2 – Identificação dos minerais

Mineral 1	Mineral 5
Mineral 2	Mineral 6
Mineral 3	Mineral 7
Mineral 4	Mineral 8

## Anexo N – Guião da atividade de cristalização fraccionada

### Escola Secundária Professor António Damásio Protocolo experimental – Cristalização fraccionada

Geologia - Tema 4 - unidade 2

Versão do Professor

11º ano

Para simularmos a diferenciação magmática por cristalização fraccionada em resultado do arrefecimento do magma iremos utilizar diferentes contas de diferentes cores para representar diferentes elementos. Vamos apenas pensar nos cátions (íons positivos) e deixar os aniões (íons negativos) de parte, nomeadamente o oxigénio. Terás à tua disposição 100 contas, distribuídas por cores tal como na Tabela 1. Esta distribuição de cátions é típica do magma basáltico.

Tabela 1

Cátions	Cor/tipo de conta	Número
Si	verde	49
Al	roxa	17
Fe ou Mg	azul	22
Ca	amarela	5
Na	rosa	5
K	laranja	2
Total		100

1. Quantas contas e de que cores irás necessitar para representar:
  - a. Olivina ( $(Mg,Fe)_2SiO_4$ )  
2 contas azuis e 1 verde
  - b. Piroxena ( $(Mg,Fe)SiO_3$ )  
1 conta azul e 1 verde
  - c. Plagioclase cálcica ( $CaAl_2Si_2O_8$ )  
1 conta amarela, 2 roxas e 2 verdes.
  - d. Plagioclase sódica ( $NaAlSi_3O_8$ )  
1 conta rosa, 1 conta roxa e 2 contas verdes
  - e. Feldspato potássico ( $KAlSi_3O_8$ )  
1 conta laranja, 1 conta roxa e 3 contas verdes
  - f. Quartzo ( $SiO_2$ )  
1 conta verde
2. Para determinar como é que a composição do magma se altera à medida que arrefece e quais são os primeiros minerais a cristalizar, procede da seguinte forma:
  - a. Coloca o tabuleiro ao alto, com uma folha A4 no seu interior. Preenche a folha A4 de acordo com o esquema desenhado no quadro pela tua professora.
  - b. Preenche a coluna "situação inicial" da Tabela 2. A fracção do líquido magmático refere-se à fracção das contas que restam na câmara magmática, relativamente àquela com que começaste. Assim, no início, a fracção do líquido magmático é 1.
  - c. Espalha as contas no tabuleiro: Esta é a tua câmara magmática! Seguindo as instruções abaixo, remove os cátions relevantes e coloca-os ao lado, já que esses vão ser os minerais cristalizados.

Passo 1 – Cristaliza 4 olivinas

Passo 2 – Cristaliza 2 olivinas, 1 plagioclase cálcica

Passo 3 – Cristaliza 2 olivinas, 2 piroxenas, 1 plagioclase cálcica

Passo 4 – Cristaliza 3 piroxenas, 2 plagioclases cálcicas, 1 plagioclase sódica

Passo 5 – Cristaliza 1 piroxena, 1 plagioclase cálcica, 2 plagioclases sódicas

Passo 6 – Cristaliza 2 plagioclases sódicas e 2 feldspatos potássicos.

Passo 7 – Cristaliza 5 quartzos.

- d. Preenche as colunas da Tabela 2, mostrando quantas contas permanecem na câmara magmática após cada passo e calcula as percentagens dos elementos (catiões) e a fracção de líquido magmático.
3. Representa graficamente os teus resultados. Abre o documento Excel que te vai ser entregue e preenche as colunas, elaborando de seguida os seguintes gráficos.
- Variação da percentagem de sílica no líquido magmático (Y) / tempo (X)
  - Variação da percentagem de Mg/Fe no líquido magmático (Y) / tempo (X)
4. Com base nos gráficos, descreve o processo de enriquecimento/empobrecimento do líquido magmático em sílica, magnésio/ferro.  
À medida que o tempo vai passando o magma vai perdendo elementos ferromagnesianos pois estes fazem parte dos minerais que cristalizam primeiro. No entanto, vai ficando enriquecido em sílica. É que apesar dos minerais que cristalizam primeiro também serem compostos por sílica, este elemento é retirado proporcionalmente em pouca quantidade, fazendo com que a percentagem de sílica aumente ao longo do tempo (apesar da quantidade de sílica também diminuir).
5. Qual a característica inerente aos minerais que determina o momento em que cristalizam?  
É o seu ponto de fusão: os minerais de ponto de fusão mais alto são os primeiros a cristalizar.
6. Quanto à cor, classifica os minerais que classificam primeiro e aqueles que cristalizam nos últimos passos.  
Justifica.  
Os minerais que cristalizam primeiro são os minerais ferromagnesianos (olivina e piroxena). Estes contêm elementos (Ferro e Magnésio) que conferem aos minerais uma coloração mais escura. São, por isso, minerais básicos.  
Os últimos minerais a cristalizar são muito ricos em Sílica, elemento que confere aos minerais a sua cor clara. Assim, estes minerais são félsicos.
7. Os magmas podem ser classificados de acordo com a sua percentagem em sílica. Como classificas o magma (fracção líquida, não cristalizada) em:
- Passo 1?  
Magma básico (basáltico)
  - Passo 3?  
Magma intermédio (andesítico)
  - Passo 5?  
Magma ácido (riolítico)

Tabela 2

		Situação inicial	Passo 1	Passo 2	Passo 3	Passo 4	Passo 5	Passo 6	Passo 7
Nº total de contas no líquido magmático		100	88	77	62	42	25	5	0
Fracção do líquido relativamente ao líquido magmático inicial		1	0,88	0,77	0,62	0,42	0,25	0,05	0
Nº de contas	Si	49	45	41	35	26	17	5	0
	Al	17	17	15	13	8	4	0	0
	Fe/Mg	22	14	10	4	1	0	0	0
	Ca	5	5	4	3	1	0	0	0
	Na	5	5	5	5	4	2	0	0
	K	2	2	2	2	2	2	0	0
% do magma	Si	49	51	53	56	62	68	100	---
	Al	17	19	19	21	19	16	0	---
	Fe/Mg	22	16	13	6	2	0	0	---
	Ca	5	6	5	5	2	0	0	---
	Na	5	6	6	8	10	8	0	---
	K	2	2	3	3	5	8	0	---

## Anexo O- Gráficos relativos ao comportamento dos alunos durante o 1º período

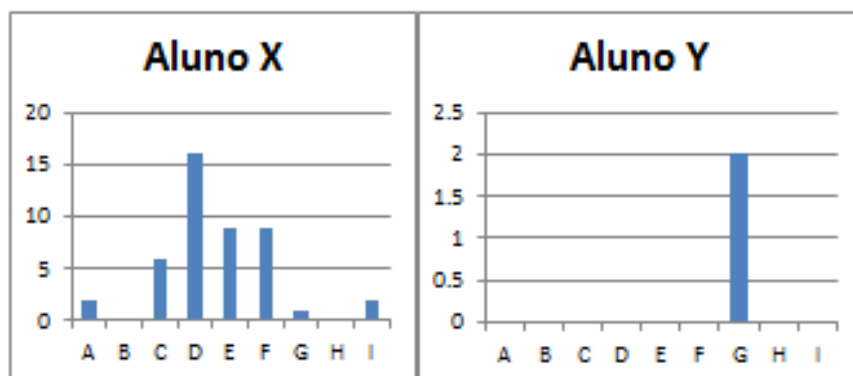
### Comportamento dos alunos da turma 11ºB -1º período

Durante o primeiro período, e no decorrer das aulas, tanto a estagiária como a Professora Cooperante foram fazendo o registo dos vários comportamentos que os alunos foram tendo, todos os dias. No fim do 1º período fez-se o levantamento desses comportamentos e compilaram-se os resultados numa tabela, que compreendia as seguintes colunas:

- A- Intervém espontaneamente no curso da aula de forma adequada
- B- Intervém no curso da aula de forma adequada quando solicitado(a)
- C- Intervém espontaneamente no curso da aula de forma desadequada
- D- Entra em conversas particulares em tom de voz baixo
- E- Entra em conversas particulares em tom de voz médio ou alto
- F- Realiza actividades externas à aula
- G- Trabalha bem
- H- Não quer responder quando solicitado(a)
- I- Encontra-se distraído(a)

Foram elaborados gráficos para cada aluno, que foram impressos e entregues aos respectivos Encarregados de Educação, na reunião com a Diretora de Turma. Nessa reunião foi enfatizado que estes dados não são resultado de um processo intensivo e constitui apenas uma indicação daquilo que se passou nas aulas de Biologia e Geologia. Também não representam uma linha temporal, não mostrando se o comportamento foi melhorando ou piorando. No entanto, estes dados permitem ter uma ideia geral das atitudes dos alunos, e também foram muito úteis às professoras, pois verificou-se que havia alunos que não participavam nas aulas nem eram chamados a participar tanto quanto os outros, por motivos vários.

Os gráficos apresentados foram os seguintes:



## Anexo P – Guião da Saída de Campo às jazidas fossilíferas dos Jardins do Cristo-Rei

### OS FÓSSEIS ESTÃO POR TODA A PARTE!

#### SAÍDA DE CAMPO



#### Objectivos

- Compreender o conceito de fóssil.
- Valorizar o papel do trabalho de campo no estudo da Geologia.
- Estimular o trabalho cooperativo.
- Desenvolver atitudes de valorização do património geológico.

#### Introdução

A palavra “fóssil” deriva do latim *fossilis* que significa “objeto tirado da terra” e designa qualquer corpo extraído das rochas. No entanto, actualmente, o termo fóssil é muito mais abrangente. Os fósseis são todos e quaisquer restos, marcas ou vestígios de organismos de épocas passadas que ficaram conservados ou impressos (preservados) nas rochas (principalmente sedimentares e metamórficas de baixo grau), ou noutros materiais naturais (âmbar, gelo) cuja formação foi contemporânea deles.

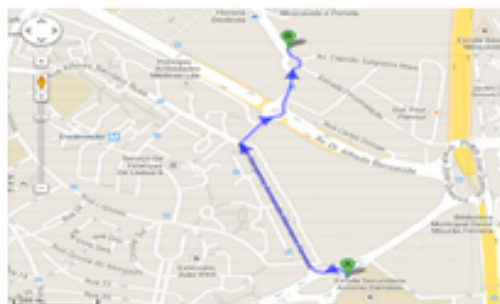
Deste modo, tanto são fósseis os restos das conchas de bivalves, as carapaças de equinodermes, os dentes e ossos de vertebrados, como troncos de árvores preservados e fazendo parte integrante da rocha que os contém. Igualmente o registo da actividade dos seres vivos são considerados fósseis, como são as pegadas, os rastros e outras marcas deixadas em sedimentos pela passagem de seres vivos, bem como os excrementos dos animais, os ovos, as cavidades e perfurações de abrigo.

#### Enquadramento geológico e geomorfológico

A formação geológica que vamos estudar é datada do Período Miocénico (Era Cenozóica) e teve origem entre 23 milhões de anos e 5,3 milhões de anos (Ma).

Há cerca de 24 Ma, houve um período de sedimentação, de influência marinha que originou as rochas do Miocénico de Lisboa. Com espessura da ordem dos 300 metros, as rochas do Miocénico são constituídas por arenitos, argilitos, margas e calcários. Os fósseis encontrados nestas rochas permitiram conhecer os ambientes de sedimentação, bem como os paleoclimas (climas antigos) que existiam quando os organismos que agora vemos sob a forma de fósseis foram formados. Neste caso, Miocénico de Lisboa, sabemos que inicialmente o clima era quente e húmido tendo passado mais tarde a um mais temperado e seco. Os fósseis mais representados são os restos das conchas de moluscos (ostreídeos, turritelas, lamelibrânquios), sendo fácil encontrar aglomerados destes restos de organismos seres vivos, que deram origem a rochas chamadas *Lumachelas*.

#### Percurso



Local de saída de campo – Jazida fossilífera do Miocénico de Lisboa (Urbanização Jardins do Cristo-Rei).

#### Tempo do percurso e tempo na paragem

A duração do percurso será de cerca de 30 minutos. No local da visita permaneceremos cerca de 60 minutos.



## Recomendações

### Recolha responsável de fósseis

A recolha de fósseis (e de outros objectos geológicos colecionáveis) é uma das principais causas da degradação do Património Geológico. Qualquer recolha de material biológico ou geológico em parques Naturais ou locais de Paisagem Protegida é proibida por lei, para preservar o Património Geológico.

O local onde irá decorrer a recolha de fósseis no âmbito desta actividade não pertence a uma área protegida; de facto, está perto de um local urbanizado, onde ocorreu depósito de materiais rejeitados aquando da construção. Assim, é um local onde a recolha de fósseis não é prejudicial, desde que feita por motivos científicos ou didácticos. Os fósseis recolhidos devem ser levados para a escola e serem utilizados na elaboração de uma colecção didáctica, justificando assim a recolha de fósseis com um propósito útil.

### Como fotografar

Nas fotografias de objectivo didáctico ou científico deve utilizar-se uma "escala" nas fotografias. Essa "escala" é geralmente um objecto comum do quotidiano, como uma moeda ou uma caneta. Um lápis não é uma boa escolha pois não tem uma dimensão fixa.

### Normas de segurança a cumprir durante a saída de campo

- Nunca partir para uma saída de campo de estômago vazio ou demasiado cheio.
- Não te afastes do grupo sem autorização expressa dos professores.
- **Está atento às indicações dos professores.**
- Respeitar sempre a sinalização existente, mesmo a atravessar as ruas.
- Não deitar resíduos (lixo) fora dos locais próprios para o efeito.
- Manter sempre um espaço de segurança de sensivelmente 1 m em relação a qualquer declive.
- Durante a visita **não é permitido gritar, correr ou saltar.**

### Materiais

Guião da saída de campo, lápis e borracha, vestuário adequado e calçado confortável e aderente, chapéu e garrafa de água.

## Actividades

### Durante a saída de campo

Os alunos distribuem-se em pequenos grupos (3-4 alunos) previamente organizados para explorar o local e procurar os fósseis. Cada **aluno** deverá registar na ficha de campo o que observa. A ficha de campo será entregue para classificação no final da visita.

Cada grupo é identificado por uma letra, que servirá para referenciar as amostras recolhidas (deve colocar também o local).

### Após a visita, em sala de aula

Os fósseis poderão ser observados com lupa binocular, de forma a serem visualizados todos os pormenores. Para cada fóssil deverá ser elaborada uma ficha de identificação recorrendo a livros ou a sites da internet e à informação recolhida no campo e deverá conter as seguintes informações:






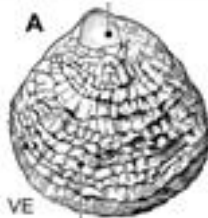




- Identificação do fóssil
- Era geológica (idade do fóssil)
- Local onde foi encontrado
- Data da recolha
- Identificação dos alunos

Após a visita será organizada uma coleção de todos os fósseis recolhidos pelas equipas com a respectiva ficha de identificação.

## Ficha de campo

Nome: \_\_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_\_

1- Analisa atentamente a tabela seguinte, que sumaria alguns dos fósseis mais comuns da jazida que vamos visitar.

Fóssil	Exemplo	Descrição
Gastropode – <i>Turritella</i> sp.		
Bivalve – <i>Cardium</i> sp.		
Bivalve – <i>Ostrea</i> sp.		
Gastropode – <i>Ampullina</i> sp.		
Gastropode – <i>Conus</i> sp.		

- 2- As rochas miocénicas são ricas em fósseis. Tenta encontrar diferentes fósseis, nesta paragem.
- 3- Descreve a geologia (as rochas) do local onde estamos (cor, textura, tamanho do grão, grau de consolidação,...)
- 4- Faz o registo dos fósseis que fores observando, desenhando-os, descrevendo-os e indicando o local onde os encontraste (na parede rochosa, soltos, aglomerados,...). Na sala de aula completa o quadro indicando também o tipo de fossilização que consideras ter ocorrido.

Desenho esquemático	Descrição	Local	Tipo de fossilização

- 5- Será legal a recolha de fósseis em locais como o que fomos visitar, para fins didáticos? Porquê?



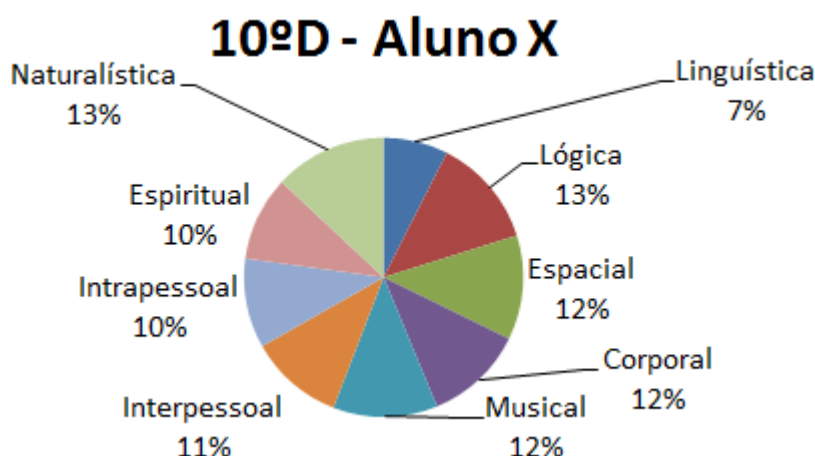
## Anexo Q – Exemplo de perfil de Inteligências Múltiplas entregue aos alunos e aos Diretores de Turma

### Inteligências múltiplas

Inteligência, do latim *Intelligentia*, “faculdade de compreender; talento”, é, na definição da Infopédia (Enciclopédia e Dicionários Porto Editora online. Consultado em <http://www.infopedia.pt/pesquisa-global/inteligencia>) o “conjunto de todas as funções mentais que têm por objeto o conhecimento; o pensamento”. Considerada em termos gerais como a capacidade de adquirir e de aplicar conhecimentos, como a faculdade do pensamento e da razão, o conceito de inteligência tem variado ao longo da história.

Um dos conceitos atualmente em desenvolvimento é o das inteligências múltiplas em que a inteligência é entendida de uma forma multifacetada. É esta a assunção de inteligência de Gardner que a define como “a capacidade humana de resolver problemas ou de fazer algo que é valorizado em uma ou mais culturas” (Gardner, H. & Hatch, (1989). *Multiple intelligences go to school: educational implications of the theory of multiple intelligences. Educational Researcher*, 18(8), 4-9, p. 5). Gardner critica o conceito de inteligência como “algo com que nascemos com uma certa quantidade e sobre o qual não temos qualquer hipótese de actuar” (Checkley, K. (1997). *The first seven... and the eighth: a conversation with Howard Gardner. Educational Leadership*, 55(1), 8-13, p. 11). Para Gardner, as nossas inteligências podem ser melhoradas “se bem que algumas pessoas possam melhorar numa área da inteligência mais facilmente do que outras, quer porque a biologia lhes deu um melhor cérebro para essa inteligência quer porque as suas culturas lhes deram um melhor professor” (Checkley, 1997, p. 11).

- 1- Inteligência verbo-linguística  
O indivíduo possui uma habilidade natural para ler, escrever, ouvir e expressar-se oralmente. Gosta de literatura. Aprecia usar criativamente as palavras e recorre a trocadilhos, metáforas e comparações. Pode passar horas seguidas a ler.
- 2- Inteligência lógico-matemática  
Os indivíduos com esta inteligência bem desenvolvida apreciam análise de dados, números, lógica e de encontrar padrões como modo de pensar. Encontram facilmente relações de causa-efeito, estabelecem sequências e planeiam experiências de forma controlada, e apreciam testar ideias.
- 3- Inteligência espacial  
Esta inteligência envolve uma capacidade superior de perceber, criar e recriar imagens. Os indivíduos que possuem esta inteligência bem desenvolvida utilizam representações visuais (tais como imagens, vídeos, diagramas e mapas) para apreenderem a informação.
- 4- Inteligência musical  
Utiliza música, ritmo, batidas e canções como forma de comunicar. Os indivíduos com forte inteligência musical são sensíveis a todos os tipos de sons não-verbais e aos ritmos dos ruídos do dia-a-dia.
- 5- Inteligência corporal/cinestésica  
Esta inteligência está relacionada com o corpo e a capacidade de o usar de diferentes formas. Estes indivíduos gostam de actividades onde possam usar as mãos, mexer-se e construir objectos.
- 6- Inteligência interpessoal  
Os indivíduos com preponderância deste tipo de inteligência preferem trabalhar em grupo, são cooperativas e partilham. São naturalmente sociáveis e são frequentemente amigáveis e extrovertidos. Sabem avaliar, identificarem-se com e reagirem ao temperamento dos outros. Aprendem melhor quando podem interagir com os outros.
- 7- Inteligência intrapessoal  
Estes indivíduos preferem trabalhar individualmente. Têm um grande sentido de justiça e reflectem bastante sobre si mesmos. São introspectivos e capazes de estabelecer objectivos realistas e de formular imagens precisas de si mesmos.
- 8- Inteligência naturalista  
Os indivíduos em que esta inteligência está bem desenvolvida gostam e apreciam a natureza e de estar ao ar-livre, reconhecem padrões e classificam a informação. Esta inteligência está patente nos indivíduos que estão em superior sintonia com o mundo natural.
- 9- Inteligência espiritual  
Esta inteligência pode ser descrita como a capacidade do indivíduo ter consciência das suas próprias dimensões, não só como um corpo, mas como uma tríade corpo-mente-espírito. A inteligência espiritual permite ao indivíduo ter uma visão global dos acontecimentos, e relacionar as suas acções com um contexto global. A inteligência espiritual permite identificar problemas de significado e de valor.



## Anexo R – Questionário aplicado na ESAD no âmbito das Unidades Curriculares Investigação Educacional I e II

### Inteligências Múltiplas

Este questionário é proposto no âmbito de uma Dissertação do Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, e tem como principal objectivo fazer a caracterização dos tipos de inteligência encontrados em alunos do Ensino Secundário. Os dados obtidos são confidenciais e destinam-se unicamente a fins académicos. Não existem respostas certas ou erradas. Procura ser o mais exato possível, respondendo com sinceridade. Por favor, não deixes nenhuma questão por responder. Muito obrigada pela tua colaboração!

\* Required

### Questões de Caracterização

1. Nome Completo \*

---

2. Ano e turma \*

Exemplo de resposta: 10A

---

3. Idade \*

*Mark only one oval.*

- ☐ 15  
☐ 16  
☐ 17  
☐ 18  
☐ 19  
☐ 20  
☐ 21  
☐ 22 ou mais anos

4. Género \*

*Mark only one oval.*

- ☐ Feminino  
☐ Masculino

---

**5. Habilitações literárias da mãe \***

Indica o nível de escolaridade mais elevado que a tua mãe completou.

*Mark only one oval.*

- ☐ Não sabe ler nem escrever
- ☐ 1º ciclo do Ensino Básico
- ☐ 2º ou 3º ciclo do Ensino Básico
- ☐ Ensino Secundário
- ☐ Ensino Superior
- ☐ Não sei

**6. Habilitações literárias do pai \***

Indica o nível de escolaridade mais elevado que o teu pai completou.

*Mark only one oval.*

- ☐ Não sabe ler nem escrever
- ☐ 1º ciclo do Ensino Básico
- ☐ 2º ou 3º ciclo do Ensino Básico
- ☐ Ensino Secundário
- ☐ Ensino Superior
- ☐ Não sei

**7. Indica uma ou duas áreas ou disciplinas nas quais costumás ter melhores resultados escolares. \***

*Check all that apply.*

- ☐ Português e/ou Língua estrangeira
- ☐ Matemática e/ou Física e Química
- ☐ Ciências Naturais ou Biologia e Geologia
- ☐ Educação Física e/ou Artes e ofícios
- ☐ História e/ou Geografia e/ou Economia
- ☐ Filosofia e/ou Psicologia

---

## Questões relativas às Inteligências Múltiplas

De seguida são feitas algumas afirmações. Deverás classificar, numa escala de 1 (discordo totalmente) a 6 (concordo totalmente), cada uma delas. Por favor sê sincero/a para que o teu perfil de Inteligências seja o mais possível adequado à realidade.

8. Ling\_1 A escrita é uma forma natural de eu me expressar. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

9. Ling-2 Na escola, as disciplinas sobre línguas e estudos sociais são mais fáceis para mim do que a matemática, física ou química. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

10. Ling\_3 Escrevi recentemente algo de que me orgulho, ou pelo qual fui particularmente elogiado/a. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

11. Ling\_4 As metáforas ou expressões verbais expressivas ajudam-me a aprender melhor. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

12. Logic\_1 Na escola eu sou bom/boa em matemática, física ou química. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

13. Logic\_2 Eu consigo trabalhar com problemas complexos e resolvê-los. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

14. **Logic\_3** O cálculo mental é fácil para mim. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

15. **Logic\_4** Eu sou bom/boa em jogos e na resolução de problemas que envolvam pensamento lógico. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

16. **Espac\_1** Na escola, a geometria ou os vários tipos de tarefas/trabalhos que envolvam percepção espacial são mais fáceis para mim do que resolver equações. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

17. **Espac\_2** É fácil para mim pensar em padrões complexos e multidimensionais (com várias dimensões, por exemplo em 3 dimensões). \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

18. **Espac\_3** Consigo facilmente imaginar o aspecto de uma paisagem a partir de cima. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

19. **Espac\_4** Quando leio, formo imagens ilustrativas ou desenhos na minha mente. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

20. Corp\_1 Sou habilidoso. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

21. Corp\_2 Consigo facilmente fazer algo com as mãos (ex: tricot ou carpintaria) \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

22. Corp\_3 Sou bom a demonstrar como fazer algo na prática. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

23. Corp\_4 Sou bom em disciplinas que envolvam trabalhos manuais na escola. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

24. Music\_1 Depois de ouvir uma melodia uma ou duas vezes sou capaz de a assobiar ou de a cantar correctamente. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

25. Music\_2 Quando ouço música, sou capaz de distinguir os instrumentos musicais ou reconhecer melodias. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

26. **Music\_3** Consigo facilmente manter o ritmo quando tamborilo com os dedos uma melodia. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

27. **Music\_4** Reparo logo quando uma melodia está fora de tom. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

28. **Inter\_1** Mesmo quando estou com estranhos, encontro facilmente alguém com quem falar. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

29. **Inter\_2** Dou-me bem com vários tipos de pessoas. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

30. **Inter\_3** Relaciono-me facilmente com as outras pessoas. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

31. **Inter\_4** Quando faço trabalhos de grupo ou negociações, sou capaz de apoiar o grupo para se chegar a um consenso. \*

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5	6	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente



32. **Intra\_1 Sou capaz de analisar os meus motivos e modos de acção. \***

*Mark only one oval.*

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

33. **Intra\_2 Penso frequentemente sobre as minhas sensações e os meus sentimentos e procuro razões para eles. \***

*Mark only one oval.*

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

34. **Intra\_3 Passo tempo, algumas vezes, a reflectir sobre assuntos importantes da vida. \***

*Mark only one oval.*

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

35. **Intra\_4 Gosto de ler literatura filosófica ou psicológica para aumentar o meu autoconhecimento. \***

*Mark only one oval.*

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

36. **Espir\_1 Na correria do dia-a-dia acho importante haver tempo para a meditação. \***

*Mark only one oval.*

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente

37. **Espir\_2 Até a normal vida de todos os dias está cheia de coisas miraculosas. \***

*Mark only one oval.*

1 2 3 4 5 6

Discordo totalmente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Concordo totalmente



## Moodle na perspectiva do Professor – Construir Testes

### Objetivos:

- Aprender a utilizar a actividade "Teste" do Moodle
- Criar uma base de dados de questões

### Exercício proposto:

1. Active o "Modo de Edição" e no menu "Adicionar uma actividade" seleccione a opção "Teste".
2. No campo "Geral" atribua um nome ao teste. (Fig.1)
3. Em "Tempo", seleccione "activar" na opção "limite de tempo"

Acrescentando um tempo limite, está a criar um teste em que o aluno é obrigado a concluí-lo até ao fim, sem interrupções. (Fig.1)

4. Depois, em "Nota", escolha "1" no "tentativas permitidas".
5. Em "Aparência", na "Ordem das perguntas", escolha "Baralhadas aleatoriamente", na opção "Inserir nova página" escolha "A cada 4 perguntas" e em "método de navegação" escolha "Livre". Assim, as perguntas aparecerão aleatoriamente, diminuindo o risco de os alunos copiarem; por outro lado poderão navegar à vontade pelo teste.
6. Na opção "Comportamento da questão" escolha "sim" em "baralhar dentro das perguntas" (para evitar mais uma vez que os alunos copiem) e "Feedback diferido" no "modo de comportamento das perguntas".
7. Em "Informação exibida na revisão do teste", mantenha as opções originais, com excepção da coluna "Imediatamente a seguir à tentativa", onde deverá desseleccionar todas as opções.
8. Por fim em "Feedback global" preencha as opções seguindo a figura 3 (ou colocando outras observações da sua preferência, já que esta informação irá aparecer ao aluno como comentário, consoante a nota que este obtiver).
9. Seleccione a opção "Guardar alterações e mostrar", localizada no fundo da página.
10. Irá aparecer uma nova página. Clique em "Editar teste".
11. De seguida, coloque o valor 20 na nota máxima (figura 4) e clique em "Guardar".

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

12. Agora vamos começar a construir as perguntas do teste. Escolha a opção “criar pergunta” e de seguida “Correspondência”. Com este tipo de questões pretende-se que os alunos estabeleçam a correspondência entre um conceito e o seu significado, por exemplo. Clique em “seguinte”.

13. Escolha um nome para a pergunta. Este nome não será mostrado ao aluno mas será útil para identificar a pergunta na base de dados. O texto da pergunta será o que aparecerá ao aluno como pergunta propriamente dita. Complete

Nome da pergunta\* Pergunta de correspondências

Texto da pergunta

Tipos de fonte: Tamanho: Parágrafo

Por a correspondência entre as rochas metamórficas e aquelas que as originam.

Endereço p > span

Nota predefinida\* 2

Figura 5

14. Não se esqueça de colocar “3” na “nota predefinida”. Esta questão terá assim uma cotação de 3 pontos em 20.

15. Nas opções de escolha colocam-se as correspondências correctas (figura 6). Se quiser colocar respostas extra (erradas) para aumentar o grau de dificuldade bastará escrevê-las nas “respostas” e deixar as “perguntas” em branco. Por fim clique em “gravar alterações”, no fundo da página.

Answers

Opções de escolha	Tem de definir pelo
Questões em que	
Pergunta 1	Resposta
Pergunta 2	Resposta
Pergunta 3	Resposta

Figura 6

16. Escolha novamente “criar pergunta”, mas desta vez seleccione “desenvolvimento”. Esta opção permite criar perguntas de resposta livre, mas têm de ser avaliadas manualmente. Coloque “6” na nota predefinida. Clique em “gravar alterações”.

Nome da pergunta\* Desenvolvimento

Texto da pergunta

Tipos de fonte: Tamanho: Parágrafo

Qual a diferença entre rochas magmáticas intrusivas e extrusivas?

Endereço p

Nota predefinida\* 6

Figura 7

17. Agora clique em “criar pergunta” e seleccione “escolha múltipla”. Escolha um nome para a pergunta e dê-lhe um valor de 2 pontos (coloque esse valor no campo “nota predefinida”). A pergunta deverá ser colocada no campo “texto da pergunta”.

18. Em "Answers" coloque as hipóteses de resposta e atribua-lhes a percentagem da nota consoante estejam certas ou erradas. Pode escolher penalizar as respostas erradas, se assim o desejar (a figura 8 é um exemplo). Quando terminar clique em "gravar alterações".

19. Vamos criar outro tipo de perguntas. Selecciona "criar pergunta" e "resposta curta". Este tipo de perguntas é ideal quando a resposta é apenas uma ou duas palavras ou números.

20. Escreva o nome e a pergunta nos campos respectivos. Em "Answers" deverá colocar a(s) resposta(s) que considera correcta(s). Pode optar por dar menos cotação às respostas com erros ortográficos (como exemplificado na figura 9). Atribua-lhe uma nota predefinida de 4 e grave as alterações.

Figura 8

Figura 9

21. De seguida vamos criar uma pergunta do tipo "resposta incorporada (doze)". Escolha a respectiva opção no menu seguinte a "criar pergunta".

22. A questão vai consistir em completar a definição de mineral: "Mineral é um corpo sólido, natural e inorgânico, com uma estrutura interna cristalina que tem uma composição química definida.". Neste caso queremos que desapareça a palavra "definida" para que seja o aluno a coloca-la no espaço em branco.

23. Escreva o título da pergunta. De seguida, no texto da pergunta escreva o seguinte: "Mineral é um corpo sólido, natural e inorgânico, com uma estrutura interna cristalina que tem uma composição química {2:SA:=definida}" (figura 10).

Figura 10

24. O número 2 corresponde ao valor da nota atribuída àquela palavra; SA significa "short Answer". De seguida clique em "descodificar e verificar o texto da pergunta". Grave as alterações clicando na caixa respectiva no fundo da página.

25. Para terminar, vamos criar uma pergunta com resposta verdadeiro/falso. Antes disso, e para a separar das demais, vamos inserir um "separador". Para isso clicamos novamente em "criar pergunta" e escolhemos "descrição". Esta não é uma verdadeira pergunta, portanto não tem cotação. Serve apenas para dar instruções ou introduzir uma questão geral, por exemplo. Introduza o texto "Indica se a seguinte afirmação é verdadeira ou falsa."
26. Finalmente, vamos criar essa questão V/F. Escolhemos "criar pergunta" e depois "verdadeiro/falso".
27. Escolha um nome e no texto da pergunta escreva a afirmação, por exemplo "As rochas sedimentares têm origem em rochas preexistentes."
28. Atribua uma nota predefinida de 3. Na "resposta correcta", indique que é "verdadeiro" (figura 11). Clique em "gravar alterações".
29. O nosso teste está, assim, criado!

The screenshot shows a web interface for creating a question. The 'Tipo de pergunta' (Question type) is set to 'Verdadeiro/falso' (True/False). The 'Texto da pergunta' (Question text) field contains the text: 'As rochas sedimentares têm origem em rochas preexistentes.' Below this, the 'Nota predefinida' (Predefined note) is set to 3. The 'Resposta correta' (Correct answer) is set to 'verdadeiro' (true). The interface includes a 'Feedback geral' (General feedback) section and a 'Gravar alterações' (Save changes) button.

Figura 11

30. Repare na página onde se encontra. À sua esquerda tem uma "base de dados de perguntas". Ali ficam registadas todas as perguntas que criar (figura 12).

The screenshot shows a sidebar titled 'Base de dados de perguntas [Ocultar]' (Question database [Hide]). It displays a list of questions created by the user, categorized by 'Categoria: Categoria predefinida de Núcleo de Estágio Biologia e ...'. The questions are listed with their IDs and a brief description of the question type and content. For example, 'Indica se as seguintes afirmações o Q', 'Desenvolvimento Qual a diferenç o Q', 'Rochas magmáticas Explica o que o Q', etc. The interface also includes a search bar and a 'Criar uma nova pergunta' (Create a new question) button.

Figura 12

31. A vantagem é que em qualquer altura, se desejar criar um novo teste com perguntas já existentes, basta seleccionar as questões que pretende utilizar e clicar em "adicionar ao teste".